

Africa Energy Outlook 2022

Portuguese translation

International
Energy Agency

INTERNATIONAL ENERGY AGENCY

The IEA examines the full spectrum of energy issues including oil, gas and coal supply and demand, renewable energy technologies, electricity markets, energy efficiency, access to energy, demand side management and much more. Through its work, the IEA advocates policies that will enhance the reliability, affordability and sustainability of energy in its 31 member countries, 11 association countries and beyond.

Please note that this publication is subject to specific restrictions that limit its use and distribution. The terms and conditions are available online at www.iea.org/t&c/

This publication and any map included herein are without prejudice to the status of or sovereignty over any territory, to the delimitation of international frontiers and boundaries and to the name of any territory, city or area.

IEA member countries:

Australia
Austria
Belgium
Canada
Czech Republic
Denmark
Estonia
Finland
France
Germany
Greece
Hungary
Ireland
Italy
Japan
Korea
Lithuania
Luxembourg
Mexico
Netherlands
New Zealand
Norway
Poland
Portugal
Slovak Republic
Spain
Sweden
Switzerland
Republic of Türkiye
United Kingdom
United States

The European Commission also participates in the work of the IEA

IEA association countries:

Argentina
Brazil
China
Egypt
India
Indonesia
Morocco
Singapore
South Africa
Thailand
Ukraine

Há mais de duas décadas que a Agência Internacional de Energia (AIE) tem vindo a trabalhar sobre questões energéticas africanas. Começámos em 1999, com um trabalho pioneiro sobre dados relativos ao acesso à energia, mas os nossos esforços expandiram-se significativamente desde então, tanto em extensão como em profundidade. Em 2015, começámos a abrir as portas da AIE às principais economias emergentes e acolhemos a África do Sul, Marrocos e o Egito como países associados.

O *Africa Energy Outlook*, parte da nossa coleção emblemática *World Energy Outlook*, tornou-se uma contribuição fundamental para o desenvolvimento de uma melhor compreensão das tendências e dinâmicas presentes nos sistemas energéticos africanos e da forma como estas poderiam evoluir nas próximas décadas. Esta última edição foi elaborada em colaboração com a Comissão da União Africana, a Comissão Económica das Nações Unidas para a África e mais de 20 especialistas africanos de 15 países diferentes.

Atualmente, é mais importante do que nunca obter uma imagem mais clara da evolução rápida e variada do setor da energia num continente onde subsistem grandes lacunas em termos de dados e estatísticas fiáveis, e onde muitos milhões de pessoas sofrem como resultado da pobreza energética e dos efeitos prejudiciais das alterações climáticas. Considero profundamente injusto que a África, o continente que menos contribuiu para o aquecimento global, seja aquele que tem sofrido os impactos climáticos mais graves.

Passaram-se apenas três anos desde o nosso último *Africa Energy Outlook*, mas encontramos num contexto global drasticamente diferente. A pandemia de Covid-19 levou mais de 20 países africanos ao sobre-endividamento e inverteu os progressos na expansão do acesso à eletricidade. Estas dificuldades são agravadas pelo violento aumento dos preços da energia e dos produtos alimentares provocado pela invasão russa da Ucrânia, que estão a prejudicar muitos consumidores e empresas em todo o mundo, e de forma particularmente severa nos países em vias de desenvolvimento, onde as populações têm menos possibilidades de lhes fazer face.

Nestas circunstâncias desafiadoras para os decisores políticos, especialmente em África, estamos determinados a fornecer ao mundo dados e análises com o maior rigor possível para contribuir com informação fidedigna para o processo de tomada de decisões neste momento crucial. Este *Outlook* oferece muitas perceções importantes sobre o atual contexto energético de África e as perspetivas para a construção de um futuro energético mais moderno, limpo e acessível para todos os seus povos. A análise apresentada pode, no meio do tumulto da atual crise energética, ajudar os decisores políticos africanos a tomar decisões informadas a longo prazo, realçando em simultâneo a forma como o apoio global pode desempenhar um papel mais importante.

Gostaria de destacar aqui apenas um dos exemplos mais gritantes: o acesso a energia moderna por parte de todos os africanos exige um investimento de 25 mil milhões de dólares

americanos por ano – um montante equivalente ao custo da construção de apenas um terminal de gás natural liquefeito. Esta dado sublinha o argumento incontestável a favor de maiores esforços para alcançar o acesso universal à energia e o facto de que alcançar este objetivo está totalmente ao nosso alcance enquanto comunidade global.

Estimular o investimento necessário requer apoio internacional, com suporte em instituições nacionais mais fortes no terreno, que definam estratégias claras. Esta deve ser a prioridade imediata e absoluta, nomeadamente nos debates na Conferência sobre Alterações Climáticas da COP27 no Egito, em novembro de 2022. O presente relatório destina-se a ajudar os governos a prepararem-se para essas negociações, proporcionando-lhes uma fonte de referência que coloca o progresso energético de África no centro do debate internacional sobre energia e clima deste ano.

No Cenário da África Sustentável desenvolvido para o presente relatório, todos os objetivos de desenvolvimento relacionados com energia são alcançados em África, incluindo o acesso universal a serviços energéticos modernos até 2030 e a plena implementação de todos os compromissos climáticos africanos. Neste caminho, a eficiência energética e as energias renováveis, especialmente a energia solar, são pilares fundamentais para a construção da nova economia energética de África.

Este *Outlook* examina as tendências variáveis da paisagem energética global, à medida que mais países se comprometem a reduzir rapidamente as suas emissões de gases com efeito de estufa, e as implicações para o setor energético de África. O nosso Cenário da África Sustentável também considera que há lugar para o gás natural e o petróleo nesta década, com o objetivo de apoiar o crescimento económico e a industrialização do continente. Mas o relatório observa que, apesar dos preços atuais extremamente elevados do gás e do petróleo, os decisores devem ter em conta as tendências a longo prazo de diminuição da procura de combustíveis fósseis, à medida que a transição para energias limpas avança. A análise identifica o modo como os países africanos se podem posicionar na atualidade para se proteger contra novos riscos e para aproveitar oportunidades emergentes em setores como os minerais críticos e o hidrogénio verde.

Espero sinceramente que este relatório ajude os governos africanos, com o apoio da comunidade internacional, a construir um futuro energético melhor para os seus cidadãos. E gostaria de agradecer a todos os colegas, tanto da AIE como de todo o mundo, que contribuíram para este importante e oportuno relatório sob a liderança excepcional de Laura Cozzi.

Dr. Fatih Birol
Diretor executivo
Agência Internacional de Energia

Este estudo foi preparado pela equipa do *World Energy Outlook* da Direção de Sustentabilidade, Tecnologia e Perspetivas em cooperação com outras direções e gabinetes da Agência Internacional de Energia (AIE). O estudo foi projetado e dirigido por **Laura Cozzi**, Chefe de Modelização Energética e Chefe da Divisão para as Perspetivas da Procura de Energia. **Daniel Wetzel** coordenou a redação e a análise, e **Stéphanie Bouckaert** coordenou a análise e a modelação.

O relatório beneficiou das contribuições e revisões da Comissão da União Africana e da Comissão Económica das Nações Unidas para a África.

Arnaud Rouget também contribuiu com a coordenação essencial. Outros autores principais do relatório da AIE incluem: **Julien Armijo** (hidrogénio), **Yasmine Arsalane** (liderança em energia, economia), **Blandine Barreau** (impactos da Covid-19, planos de recuperação), **Emi Bertoli** (digitalização), **Olivia Chen** (liderança em emprego, acessibilidade), **Trevor Criswell** (energia hidroelétrica), **Daniel Crow** (liderança em clima, poluição atmosférica), **Hind Couzin** (infraestrutura, políticas), **Davide D'Ambrosio** (liderança em ciência de dados), **Amrita Dasgupta** (hidrogénio, minerais críticos), **Darlain Edeme** (políticas), **Víctor García Tapia** (edifícios), **Timothy Goodson** (liderança em edifícios), **Emma Gordon** (liderança em investimento, financiamento), **Bruno Idini** (transportes), **Jinsun Lim** (clima, resiliência), **Hyeji Kim** (acessibilidade de preços), **Tae-Yoon Kim** (liderança em fornecimento de combustível, minerais críticos), **Martin Kueppers** (indústria, análise SIG), **Luca Lo-Re** (CDN, créditos de carbono), **Kieran McNamara** (eletricidade), **José Bermúdez Menéndez** (hidrogénio), **Rebecca Schulz** (metano, petróleo e gás) e **Gianluca Tonolo** (liderança no acesso à energia). **Marina dos Santos** forneceu apoio essencial.

Foram dadas outras contribuições importantes por **Yasmina Abdelilah**, **Ali Al-Saffar**, **Tomas de Oliveira Bredariol**, **Justina BodlÁková**, **Chiara D'Adamo**, **Araceli Fernandez Pales**, **Frank Gentile**, **Jacob Hyppolite II**, **Peter Levi**, **Christophe McGlade**, **Yannick Monschauer**, **Thomas Spencer** e **Brent Wanner**.

Trevor Morgan assumiu a responsabilidade editorial. **Debra Justus** foi a revisora.

Peritos africanos da máxima competência contribuíram com dados, análises, redação e orientações para o desenvolvimento do relatório, nomeadamente:

Salifu Addo	Comissão de Energia, Gana
Kofi A. Agyarko	Comissão de Energia, Gana
Frederic Albrecht	CBI Ghana
Simon Batchelor	Programa de Serviços Energéticos Modernos para Cozinhas
Liliane Munezero Ndabaneze Chabuka	WindEnergy Africa Ltd
Ben Chandler	Fundação Mo Ibrahim
Lucy Chege	Grupo do Banco para o Comércio e Desenvolvimento (TDB)

Salim Chitou	NTU International A/S
Hubert Danso	Grupo de Investidores da África
Charles Diarra	Centro para as Energias Renováveis e Eficiência Energética da CEDEAO (ECREEE)
Haruna Gujba	Comissão da União Africana
Yohannes Hailu	Comissão Económica das Nações Unidas para a África
Anne-Marie Iskandar	Grupo do Banco para o Comércio e Desenvolvimento (TDB)
Fabrice Lusinde wa Lusangi Kabemba	Sociedade Nacional de Eletricidade (SNEL)
Vincent Ndoungtio Kitio	UN-Habitat
Tine Bremholm Kokfelt	FLSmith
Anibor O. Kragha	Associação Africana de Refinadores e Distribuidores
Matthew Leach	Programa de Serviços Energéticos Modernos para Cozinhas (MECS)
Jon Leary	Programa de Serviços Energéticos Modernos para Cozinhas (MECS)
Reginald Max	Grupo do Banco para o Comércio e Desenvolvimento (TDB)
Adriannah Mutheu Mbandi	Universidade do Quênia/Programa das Nações Unidas para o Ambiente (PNUA)
Mawufemo Modjinou	Agrupamento Energético da África Ocidental
Linus Mofor	Comissão Económica das Nações Unidas para a África (UNECA)
Towela Nyirenda-Jere	Agência de Desenvolvimento da União Africana – Nova Parceria para o Desenvolvimento de África (NPDA)
Nadia Ouedraogo	Comissão Económica das Nações Unidas para a África (UNECA)
Mekalia Paulos	Comissão Económica das Nações Unidas para a África (UNECA)
Camilla Rocca	Fundação Mo Ibrahim
Ousmane Fall Sarr	Agência Senegalesa de Eletrificação Rural
Mawuena A. Romaric Segla	União Económica e Monetária da África Ocidental (UEMOA)
Jacqueline Senyagwa	Instituto Ambiental de Estocolmo – Centro Africano
Ibrahim Khaleel Shehu	Comissão da União Africana
Aïda Sergine Minoungou/Siko	Agência Nacional das Energias Renováveis e da Eficácia Energética (ANEREE)
Bright Simons	Centro IMANI para Política e Educação, Gana
Fatou Thiam Sow	Ministério da Energia, Senegal
Yagouba Traoré	Comissão Africana de Energia
Faith Wanders-Odongo	Ministério da Energia, Quênia

Outros quadros superiores e numerosos colegas da AIE contribuíram com observações e comentários valiosos. Em particular, Mary Warlick, Keisuke Sadamori, Tim Gould, Alessandro Blasi, Paolo Frankl, Carlos Fernandez Alvarez, Tom Howes, Sara Moarif, Brian Motherway, Rebecca Gaghen e Timur Gül.

Gostaríamos de agradecer ao Gabinete de Comunicação e Digital da AIE pela sua ajuda na produção do relatório e dos materiais do sítio Web e, em particular, a Jad Mouawad, Astrid Dumond, Merve Erdem, Grace Gordon, Allison Leacu, Jethro Mullen, Robert Stone, Clara Vallois, Therese Walsh e Wonjik Yang. Ivo Letra e Ben McCulloch prestaram um apoio essencial ao processo de produção. O Gabinete de Assessoria Jurídica, o Gabinete de Gestão e Administração e o Centro de Dados de Energia da AIE apoiaram a preparação do relatório.

David Wilkinson (consultor independente) e Alexandros Korkovelos (consultor independente) forneceram dados valiosos para a análise.

O trabalho não poderia ter sido realizado sem o apoio e a cooperação da Agência Norueguesa de Desenvolvimento (NORAD). A Agência para o Desenvolvimento e a Cooperação, na Suíça, e o Programa de Transição para as Energias Limpas da AIE também prestaram um apoio valioso.

Foi proporcionado apoio adicional por outros organismos governamentais, organizações e empresas em todo o mundo, nomeadamente: Fundação Enel; Comissão Europeia, Direção-Geral das Parcerias Internacionais; Governo do Japão; Países Baixos, Ministério dos Assuntos Económicos e da Política Climática; Bélgica, Ministério da Energia; e a Agência dos Estados Unidos para o Desenvolvimento Internacional «Power Africa».

Revisão pelos pares

Muitos altos funcionários governamentais e peritos internacionais deram o seu contributo e reviram os projetos preliminares do relatório. Os seus comentários e sugestões foram de grande valor. Estes são:

Sigrun Gjerløw Aasland	ZERO
Olalekan David Adeniyi	Universidade Covenant
Oluseyi Joseph Adeyemo	Banco Mundial/Sociedade Financeira Internacional
Kofi A. Agyarko	Comissão de Energia, Gana
Barakat Ahmed	Iniciativa Africana para as Energias Renováveis (AREI)
Habib El Andaloussi	Consultor independente
Hary Andriantavy	Club-ER (Associação Africana para a Eletrificação Rural)
Edi Assoumou	École des Mines de Paris
Papa Samba Ba	Ministério da Energia, Senegal
Douglas K. Baguma	Innovex Uganda Limited
Joseph Kwaku Banuro	Comissão de Energia, Gana
Harmet Bawa	Hitachi Energy

Selamawit Beneberu	Programa de Energia GIZ, Etiópia
Kamel Bennaceur	Nomadia Energy Consulting
Angelina Bombe	Ministério da Energia, Moçambique
Kate Bragg	Scateg
Martin Dietrich Brauch	Universidade de Columbia
William Brent	Husk Power
Jesse Burton	Universidade da Cidade do Cabo, E3G
Maria Caianiello	Eni
Papa Carlo	Fundação Enel
Paul-François Cattier	Associação de Centros de Dados da África
Joan Chahenza	Associação Africana de Desenvolvimento de Minirredes (AMDA)
Kimball Chen	Parceria Global GPL
Emanuela Colombo	Universidade Politécnica de Milão
Rebecca Collyer	Fundação Europeia do Clima
Jon Lezamiz Cortazar	Siemens Gamesa
Ibrahima Dabo	Instituto Francófono para o Desenvolvimento Sustentável
Hubert Danso	Banco Africano de Investimento em Infraestruturas Verdes
Mark Davis	Norfund
Fisoye Delano	Universidade de Ibadan, Centro de Petróleo, Economia e Direito da Energia
Charles Diarra	Centro para as Energias Renováveis e Eficiência Energética da CEDEAO (ECREEE)
Eyob Easwaran	Grupo do Banco para o Comércio e Desenvolvimento (TDB)
Patrick Essame	Bureau Veritas Cameroun
Capella Festa	Schlumberger
Michelle Michot Foss	Universidade Rice, Instituto Baker, Centro para os Estudos de Energia (CES)
Mike Fulwood	Instituto Oxford para os Estudos de Energia
Jean-Yves Garnier	Consultor independente
Jeremy Gasc	Agência Francesa para o Desenvolvimento (AFD)
Elitsa Georgieva	CITAC
Lars Kåre Grimsby	Universidade Norueguesa de Ciências da Vida (NMBU)
Lisa Guarrera	Observatório Mediterrânico da Energia (OME)
Hiroshi Higashi	Banco Japonês para a Cooperação Internacional (JBIC)
Jean-Claude Houssou	Ministério da Energia, Benim
Samuel Igbatayo	Universidade Afe Babalola
Jens Jaegger	Aliança para a Eletrificação Rural (ARE)
Max Jarrett	Consultor independente
Oivind Johansen	Ministério do Petróleo e da Energia, Noruega

Zacharia Kingori	Autoridade Intergovernamental para o Desenvolvimento
Lawrence E. Jones	Instituto Elétrico Edison (IEE)
Fabrice Lusinde wa Lusangi Kabemba	Sociedade Nacional de Eletricidade (SNEL)
Bruno Kabwika	Gabinete do Ministro da Eletricidade, República Democrática do Congo
Usamah Kaggwa	Consultor independente
Anthony Kamara	Consultor independente
Michael Skelly	Associação Mundial de GPL
Sjef Ketelaars	GOGLA
Alexandros Korkovelos	Consultor independente
Anibor O. Kragha	Associação Africana de Refinadores e Distribuidores
Dymphna Van Der Lans	Aliança Cozinha Limpa
Matthew Leach	Serviços Energéticos Modernos para Cozinhas (MECS)
Pedro Liberato	Ministério do Ambiente e da Ação Climática, Portugal
Claude Lorea	Associação Global de Cimento e Betão
Ahid Maeresera	Comunidade de Desenvolvimento da África Austral (SADC)
Ahmed Mahrous	Ministério da Eletricidade e das Energias Renováveis, Egito
Philippe Malbranche	Aliança Solar Internacional (ISA)
Molka Majdoub	Banco Africano de Desenvolvimento (BAfD)
Louis Maréchal	Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Económico, Centro de Conduta Empresarial Responsável
Adriannah Mutheu Mbandi	Universidade do Quênia
Dimitris Mentis	Instituto de Recursos Mundiais (WRI)
Asami Miketa	Agência Internacional para as Energias Renováveis (IRENA)
Mawufemo Modjinou	Agrupamento Energético da África Ocidental
Linus Mofor	Comissão Económica das Nações Unidas para a África
Ismail Mohamed	Ministério da Energia, Somália
Nthabiseng Mosia	Easy Solar
Sandrine Ngalula Mubenga	Autoridade Reguladora da Electricidade (ARE), República Democrática do Congo
Yacob Mulugetta	University College London
Rose Mutiso	Plataforma para o Crescimento Energético
Hiroshi Nakamura	Ministério dos Negócios Estrangeiros, Japão
Kuda Ndhukula	Agência para as Energias Renováveis e a Eficiência Energética da África do Sul (SACREEE)
Claire Nicolas	Programa de Assistência à Gestão do Setor da Energia do Banco Mundial (ESMAP)
Jan Petter Nore	Agência Norueguesa de Cooperação para o Desenvolvimento (NORAD)

Sheila Oparaocha	Rede Internacional sobre Género e Energia Sustentável ENERGIA
Cathy Oxby	África GreenCo
Shonali Pachauri	Instituto Internacional de Análise de Sistemas Aplicados (IIASA)
Yongfuk Pak	Instituto Coreano de Economia de Energia
José Ignacio Perez-Arriaga	Universidade Comillas, Instituto de Tecnologia do Massachusetts (MIT)
Jem Porcaro	Energia Sustentável para Todos (SEforAll)
Elisa Portale	Banco Mundial
Lamberto Dai Pra	Enel
Andrew Purvis	Associação Mundial do Aço
Isabelle Ramdoo	Fórum Intergovernamental (FIG) sobre as Minas, os Minerais, os Metais e o Desenvolvimento Sustentável
Camilla Rocca	Fundação Mo Ibrahim
Marco Rotondi	Eni
Ana Rovzar	Soluções de Energias Renováveis para África (RES4Africa)
Yamina Saheb	Painel Intergovernamental sobre as Alterações Climáticas
Andreas Sahlberg	Instituto Real de Tecnologia (KTH)
Jasmine Samantar	Samawat Energy
Ousmane Fall Sarr	Agência Senegalesa de Eletrificação Rural (ASER)
Claudia Schwartz	USAID Power Africa
Jesse Scott	Agora Energiewende
Gondia Seck	Agência Internacional para as Energias Renováveis (IRENA)
Simona Serafini	Eni
Jacqueline Gideon Senyagwa	Instituto Ambiental de Estocolmo – Centro Africano
Ibrahim Khaleel Shehu	Comissão da União Africana (CUA)
Aïda Sergine Minoungou/Siko	Agência Nacional das Energias Renováveis e da Eficácia Energética (ANEREE)
Jessica Stephens	Associação Africana de Desenvolvimento de Minirredes
Izael Pereira Da Silva	Universidade Strathmore
Bright Simons	Centro IMANI para Educação Política
Simi Siwisa	Grupo ABSA
Jens Skov-Spilling	Agência de Energia da Dinamarca (DEA), Etiópia
Robert Stoner	Instituto de Tecnologia de Massachusetts (MIT), Universidade Comillas
Fatou Thiam Sow	Ministério do Petróleo e da Energia, Senegal
Minoru Takada	Departamento das Nações Unidas para Assuntos Económicos e Sociais (UNDESA)
Perrine Toledano	Universidade de Columbia

Nikos Tsafos	Centro de Estudos Estratégicos e Internacionais
Madaka Tumbo	Universidade de Dar es Salaam
Wim van Nes	Organização de Desenvolvimento dos Países Baixos SNV
Harry Verhoeven	Universidade de Columbia
David Victor	Escola de Política e Estratégia Global da Universidade da Califórnia, em San Diego
Roberto Vigotti	Fundação RES4Africa
Olgerts Viksne	Parcerias Internacionais da União Europeia (INTPA UE)
Frank van der Vleuten	Ministério dos Negócios Estrangeiros, Países Baixos
Kaniaru Wacieni	Africa50
Peter Wood	Shell
Faruk Yusuf Yabo	Ministério Federal da Energia, Nigéria
Abdulmutalib Yussuff	Projeto Drawdown
William Zimmern	BP
Bob van der Zwaan	Centro de Investigação Energética dos Países Baixos

O trabalho reflete os pontos de vista do Secretariado da AIE, mas não reflete necessariamente os de cada um dos países membros da AIE ou de qualquer financiador, apoiante ou colaborador em particular. Nenhum dos membros da AIE ou qualquer financiador, apoiante ou colaborador que tenha contribuído para este trabalho faz qualquer declaração ou garantia, expressa ou implícita, em relação ao conteúdo do relatório (incluindo a sua integridade ou precisão) e não será responsável por qualquer utilização feita do trabalho ou confiança nele depositada.

O presente documento e qualquer mapa nele incluído devem ser entendidos sem prejuízo do estatuto de qualquer território ou da respetiva soberania, da delimitação de fronteiras e limites internacionais e da designação de qualquer território, cidade ou área.

Os comentários e questões são bem-vindos e devem ser dirigidos a:

Laura Cozzi

Direção de Sustentabilidade, Tecnologia e Perspetivas

Agência Internacional de Energia

9, rue de la Fédération

75739 Paris Cedex 15

França

E-mail: weo@iea.org

Mais informações sobre o *World Energy Outlook* estão disponíveis em

www.iea.org/weo.

Prefácio	3
Agradecimentos	5
Sumário executivo.....	17
Introdução	25

1

Situação atual

31

1.1 Os novos desafios económicos que a África enfrenta	32
1.1.1 Impactos da pandemia da Covid-19 e da invasão da Ucrânia pela Rússia.....	32
1.1.2 Respostas políticas às pressões da pandemia e da inflação	38
1.1.3 Encargos crescentes com a dívida	40
1.2 Impactos da crise económica no setor da energia	42
1.2.1 Retrocesso no acesso a serviços energéticos modernos	42
1.2.2 Abrandamento do desenvolvimento das infraestruturas energéticas	47
1.2.3 Recuperação tímida da produção de energia	52
1.3 Implicações da COP26 para a África	55
1.3.1 Compromissos climáticos globais	55
1.3.2 Os compromissos climáticos da África e os CDN	57
1.3.3 Compromissos de financiamento da ação climática	61

2

Cenário da África Sustentável

65

2.1 Introdução	66
2.1.1 Conceção do cenário	66
2.1.2 População e crescimento económico	68
2.1.3 Procura subjacente de serviços energéticos	72
2.2 Abastecimento total de energia primária.....	74
2.3 Consumo final total	77
2.3.1 Agregados familiares	79
2.3.2 Mobilidade.....	86
2.3.3 Utilizações produtivas	92
2.4 Setor elétrico	98
2.4.1 Procura de eletricidade	98
2.4.2 Abastecimento de eletricidade.....	101

2.5	Produção de energia	108
2.5.1	Combustíveis fósseis.....	108
2.5.2	Produção emergente de combustíveis limpos	114

3

Principais áreas para ação política **119**

3.1	Introdução	120
3.2	Alcançar o acesso universal à energia	121
3.2.1	Acesso à eletricidade	122
3.2.2	Cozinhar com energia limpa	133
3.2.3	Investimento e financiamento para o acesso moderno à energia ..	141
3.3	Transformar o setor da eletricidade.....	142
3.3.1	Integração das energias renováveis e necessidade de flexibilidade	143
3.3.2	Investimento na rede	148
3.3.3	Reformas de mercado	153
3.4	Mudança do papel dos recursos energéticos.....	155
3.4.1	Perspetivas relativas aos combustíveis fósseis.....	156
3.4.2	Minerais críticos	166
3.4.3	Hidrogénio hipocarbónico	171
3.5	Investimento e financiamento	176
3.5.1	Necessidades de investimento	176
3.5.2	Estrutura do financiamento da energia	181
3.5.3	Exploração de novas fontes de financiamento.....	184
3.5.4	Utilização de fundos públicos para mobilizar capital privado	189

4

Implicações de um sistema energético africano sustentável **173**

4.1	Síntese	198
4.2	Alterações climáticas.....	199
4.2.1	Tendências das emissões de CO ₂ relacionadas com a energia em África.....	199
4.2.2	Aumento da temperatura global	201
4.2.3	Desflorestação, florestação e compromissos climáticos de África..	202
4.2.4	Necessidade de adaptação às alterações climáticas	204
4.2.5	Infraestruturas energéticas resistentes às alterações climáticas	209

4.2.6	Financiamento da adaptação às alterações climáticas.....	211
4.3	Transformar a economia africana	214
4.3.1	Desenvolvimento de infraestruturas	214
4.3.2	Redução da exposição à importação	217
4.3.3	Construir um mercado único africano	220
4.4	Emprego no setor da energia	221
4.4.1	Tendências dos empregos relacionados com a energia	221
4.4.2	Emprego para proporcionar acesso à energia	224
4.4.3	Emprego para outras energias limpas	226
4.4.4	Emprego feminino	228
4.5	Acessibilidade económica da energia.....	230

Anexos **237**

Anexo A. Definições	239
Anexo B. Referências bibliográficas	261

A África num contexto global em evolução

A atual crise energética mundial revelou a urgência, bem como os benefícios, de uma expansão acelerada das fontes de energia mais baratas e mais limpas. A invasão russa da Ucrânia fez disparar os preços dos produtos alimentares, da energia e de outros produtos de base, aumentando as pressões nas economias africanas já duramente atingidas pela pandemia da Covid-19. As crises concomitantes estão a afetar muitas partes dos sistemas energéticos em África; verifica-se, nomeadamente, a inversão de tendências positivas na melhoria do acesso à energia moderna, com um aumento de 4 % do número de pessoas que vivem sem eletricidade em 2021 face a 2019. Estão também a agravar-se as dificuldades financeiras dos serviços públicos de energia, aumentando os riscos de cortes e de racionamento. Estes problemas contribuem igualmente para um aumento acentuado da pobreza extrema na África Subsariana, tendo o número de pessoas afetadas por crises alimentares quadruplicado em algumas zonas.

A África também já enfrenta alterações climáticas mais severas do que a maioria das outras partes do mundo, apesar de ter a menor responsabilidade pelo problema. Atualmente, com quase um quinto da população mundial, o continente africano é responsável por menos de 3 % das emissões mundiais de dióxido de carbono (CO₂) relacionadas com a energia e tem as mais baixas emissões *per capita* de todas as regiões. Os africanos já estão a sentir de forma desproporcionada os efeitos negativos das alterações climáticas, incluindo o *stress* hídrico, a diminuição da produção de alimentos, o aumento da frequência de fenómenos meteorológicos extremos e o menor crescimento económico – todos estes fatores estão a contribuir para a migração em massa e a instabilidade regional.

Apesar de todas estas dificuldades, a transição mundial para as energias limpas traz consigo uma nova promessa para o desenvolvimento económico e social da África. Em maio de 2022, os países que representam mais de 70 % das emissões globais de CO₂ comprometeram-se a atingir a neutralidade das emissões até meados do século. Este compromisso inclui os 12 países africanos que representam mais de 40 % das emissões totais do continente. Estas ambições estão a ajudar a definir um novo rumo para o setor energético mundial, num contexto de diminuição dos custos das tecnologias limpas e de alterações no investimento mundial. Os países africanos, que são quase todos partes no Acordo de Paris sobre alterações climáticas, estão preparados para captar os efeitos secundários tecnológicos destas alterações e atrair fluxos crescentes de financiamento climático.

Este Outlook explora um Cenário da África Sustentável (*Sustainable Africa Scenario – SAS*) em que a África aproveita este contexto de mudança para alcançar todos os objetivos africanos de desenvolvimento relacionados com a energia, em tempo útil e na totalidade. Este cenário inclui o acesso universal a serviços energéticos modernos até 2030 e a plena implementação de todos os compromissos climáticos africanos. Cumprir todos estes objetivos é um empreendimento formidável. Os países africanos precisam de assumir a liderança com estratégias e políticas claras, enquanto as instituições internacionais devem reforçar o seu compromisso de aumentar significativamente os seus níveis de apoio.

A energia a preços acessíveis para todos os africanos é a prioridade imediata e absoluta

O acesso universal à eletricidade a preços acessíveis, alcançado até 2030 no SAS, requer a ligação de 90 milhões de pessoas por ano, o triplo da taxa dos últimos anos. Atualmente, 600 milhões de pessoas, ou 43 % da população total, não têm acesso à eletricidade, a maioria das quais na África Subsaariana. Países como o Gana, o Quênia e o Ruanda estão no caminho certo para o acesso total até 2030, com histórias de sucesso que outros países podem seguir. A nossa análise pormenorizada mostra que o alargamento das redes nacionais é a opção menos onerosa e mais prudente para quase 45 % dos que obtenham acesso até 2030. Nas zonas rurais, onde vive mais de 80 % da população privada de eletricidade, as minirredes e os sistemas autónomos, na sua maioria baseados na energia solar, são as soluções mais viáveis.

Alcançar o acesso universal a combustíveis e tecnologias limpas para cozinhar até 2030 exige que 130 milhões de pessoas em cada ano abandonem a utilização da cozinha tradicional com combustíveis não limpos. Atualmente, 970 milhões de africanos não têm acesso a fontes de energia limpa para cozinhar. O gás de petróleo liquefeito (GPL) é a principal solução em áreas urbanas, mas os recentes picos de preços estão a torná-lo inacessível para 30 milhões de pessoas em toda a África, forçando muitas a reverter para o uso tradicional de biomassa. Os países estão a reavaliar os regimes de subsídios aos combustíveis limpos e a explorar alternativas, como fogões de cozinha melhorados a partir de biomassa, cozinhas elétricas e biodigestores. As taxas de melhoria necessárias para o acesso universal a fontes de energia limpa para cozinhar até 2030 não têm precedentes, mas os benefícios são enormes: reduzir o número de mortes prematuras em mais de 500 000 por ano até 2030, reduzir drasticamente o tempo gasto na recolha de combustível e na preparação de alimentos e permitir que milhões de mulheres prossigam os seus estudos, o seu emprego e a sua participação cívica.

O objetivo do acesso universal à energia moderna exige um investimento de 25 mil milhões de dólares por ano. Atualmente, este valor representa cerca de 1 % do investimento mundial em energia e é semelhante ao custo de construção de apenas um grande terminal de gás natural liquefeito (GNL). Estimular mais investimento requer o apoio internacional, alavancado por instituições nacionais mais fortes no terreno que definam estratégias de acesso claras – apenas cerca de 25 países africanos dispõem de tais estratégias e instituições atualmente.

À medida que a procura africana de energia moderna cresce, a eficiência mantém-na acessível

A procura de serviços energéticos em África deve aumentar rapidamente; a manutenção da acessibilidade continua a ser uma prioridade urgente. A África tem os mais baixos níveis de utilização de energia moderna *per capita* do mundo. No SAS, à medida que a população e os rendimentos crescem, a procura de energia moderna aumenta um terço entre 2020 e 2030. No entanto, ao abrigo dos regimes de subvenção existentes, os atuais picos de preços

acarretam o risco de duplicar os encargos com subsídios energéticos nos países africanos em 2022 – um resultado insustentável para muitos países que enfrentam dificuldades com o nível de endividamento. Alguns países, incluindo o Egito, a Etiópia e o Uganda, estão a ver-se obrigados a suspender ou reduzir os subsídios, ou mesmo a restabelecer os impostos sobre os combustíveis, devido aos crescentes encargos financeiros. O apoio internacional deve desempenhar um papel a curto prazo na gestão dos preços, mas é essencial uma melhor orientação dos subsídios para as famílias mais necessitadas.

A eficiência ajuda a amenizar o crescimento da procura, a reduzir a importação de combustível e a pressão sobre a infraestrutura existente, bem como a manter acessíveis as faturas dos consumidores. A eficiência energética e dos materiais reduz a procura de energia elétrica em 230 terawatts-hora (TWh) até 2030 – 30 % da procura atual de eletricidade. Os códigos de construção e as normas de desempenho energético, que restringem a venda dos aparelhos e da iluminação menos eficientes, representam 60 % destas poupanças. O consumo de energia de ventiladores e ar condicionado ainda quadruplica na presente década, à medida que a urbanização e as alterações climáticas aumentam rapidamente a necessidade de arrefecimento em África, exigindo um forte enfoque em soluções de arrefecimento eficientes.

À medida que a indústria, o comércio e a agricultura da África se expandem, o mesmo acontece com a necessidade de utilizações produtivas da energia. No SAS, a procura de energia na indústria, no transporte de mercadorias e na agricultura regista um crescimento de quase 40 % até 2030. O aumento da produção de fertilizantes, de aço e de cimento, bem como o fabrico de aparelhos, de veículos e de tecnologias de energia limpa, ajuda a reduzir o fardo das importações em África, que atualmente está acima de 20 % do PIB. Alguns segmentos do setor industrial expandem o uso das tecnologias mais recentes e eficientes. Na agricultura, que representa um quinto do PIB do continente africano, as bombas de irrigação são eletrificadas, reduzindo o uso dos geradores a gásóleo, e as cadeias de frio (cadeias de fornecimento com temperatura controlada) são ampliadas, aumentando a produtividade agrícola e a margem para que esses produtos cheguem aos mercados urbanos.

A eletricidade irá sustentar o futuro económico da África, com a energia solar a liderar o caminho

A eletricidade é a espinha dorsal dos novos sistemas energéticos da África, cada vez mais alimentados por energias renováveis. O continente africano detém 60 % dos melhores recursos solares a nível mundial, mas apenas 1 % da capacidade instalada de energia solar fotovoltaica. A energia solar fotovoltaica, que já é a fonte de energia mais barata em muitas partes de África, será a mais competitiva em todo o continente até 2030. No SAS, as energias renováveis, incluindo a energia solar, eólica, hidroelétrica e geotérmica, representam mais de 80 % da nova capacidade de produção de eletricidade até 2030. Uma vez concluídas as centrais a carvão atualmente em construção, a África não irá construir novas centrais, principalmente como resultado do anúncio da China de pôr termo ao apoio às centrais a carvão no estrangeiro. No SAS, se o investimento inicialmente destinado a estas centrais a

carvão descontinuadas fosse reorientado para a energia solar fotovoltaica, poderia cobrir metade do custo de todos os acréscimos de capacidade solar fotovoltaica da África para 2025.

A flexibilidade é fundamental para integrar mais energias renováveis variáveis, para a qual a interligação da rede e as centrais hidroelétricas e de gás natural desempenham um papel notável. Os agrupamentos energéticos regionais contribuirão para melhorar a fiabilidade do abastecimento, que é um problema grave em África. A expansão e a modernização das infraestruturas africanas de eletricidade exigirão uma melhoria radical da saúde financeira dos serviços públicos de energia, que foram afetados pelas recentes crises económicas e pelos baixos preços da eletricidade durante longos anos. As reformas regulamentares constituem uma prioridade, em particular as reformas em matéria de preços da eletricidade com base no custo do serviço, que estão em curso ou em discussão em 24 países africanos até à data.

A produção de gás e de petróleo nesta década estará centrada na resposta à procura interna da África

A industrialização da África depende, em parte, da expansão da utilização de gás natural. A procura de gás natural em África aumenta no SAS, mas o gás mantém a mesma parte na utilização da energia moderna que detém atualmente, com a produção de eletricidade a partir de energias renováveis superando-a na maioria dos casos. Até à data, foram descobertos em África mais de 5 000 mil milhões de metros cúbicos (bcm) de recursos de gás natural, que ainda não foram aprovados para desenvolvimento. Estes recursos poderiam fornecer 90 bcm adicionais de gás por ano até 2030, o que poderá ser vital para as indústrias de fertilizantes, aço, cimento e dessalinização da água. As emissões cumulativas de CO₂ provenientes da utilização destes recursos de gás nos próximos 30 anos seriam de cerca de 10 gigatoneladas. Se essas emissões fossem adicionadas ao total acumulado da África hoje, elevariam a sua participação nas emissões globais para uns meros 3,5 %.

A produção de petróleo e gás continua a ser importante para o desenvolvimento económico e social africano, mas o enfoque passa para a satisfação da procura interna. Os esforços globais para acelerar a transição para as energias limpas no âmbito do SAS correm o risco de reduzir as receitas de exportação de petróleo e gás da África. Até 2030, a procura interna africana de petróleo e gás representa cerca de dois terços da produção do continente. Este facto coloca maior ênfase no desenvolvimento de infraestruturas adequadas em África, como infraestruturas de armazenamento e distribuição, para satisfazer a procura interna de combustíveis para transportes e GPL. Paralelamente, os países africanos centram-se no reforço das políticas de eficiência energética e na expansão das energias renováveis e de outras tecnologias energéticas limpas.

As oportunidades de mercado a curto prazo não devem desviar a atenção da diminuição das receitas das exportações de petróleo e gás no futuro. Os novos projetos beneficiam da rapidez de colocação no mercado, minimizando os custos e atrasos dos projetos, e reduzindo as emissões de metano. Os atuais aumentos de preços estão a proporcionar um benefício a

curto prazo aos produtores africanos, com novos acordos assinados para entregar gás argelino à Europa, juntamente com uma dinâmica renovada para desenvolver e expandir terminais de GNL no Congo, na Mauritânia e no Senegal. Com a União Europeia a pretender travar as importações de gás russo até 2030, a África poderia, em princípio, fornecer 30 bcm adicionais em 2030. A redução da queima em tocha e da ventilação poderia rapidamente disponibilizar pelo menos 10 bcm de gás africano para exportação sem o desenvolvimento de novas infraestruturas de fornecimento e de transporte. Novos projetos de gás com um longo período de execução correm o risco de não recuperar os seus custos iniciais, se o mundo conseguir reduzir a procura de gás ao atingir a neutralidade das emissões em meados do século.

Os minerais críticos representam uma importante oportunidade económica

Os vastos recursos minerais da África, que são essenciais para múltiplas tecnologias de energia limpa, vão criar mercados de exportação, mas precisam de ser bem geridos. A África conta com mais de 40 % das reservas mundiais de cobalto, manganês e platina, que são os minerais fundamentais para as baterias e as tecnologias de hidrogénio. A África do Sul, a República Democrática do Congo e Moçambique representam atualmente uma parte significativa da produção mundial, mas muitos outros países podem ter depósitos não descobertos. No SAS, as receitas da África provenientes da extração de minerais críticos mais do que duplicam até 2030. No entanto, o investimento em exploração mineira em África tem vindo a diminuir nos últimos anos. A inversão desta tendência depende da melhoria dos estudos geológicos, de uma governança robusta, da melhoria das infraestruturas de transporte e de uma ênfase particularmente forte na minimização dos impactos ambientais e sociais das operações mineiras.

A África pode tornar-se um protagonista e liderar em hidrogénio obtido a partir de energias renováveis

A África tem um enorme potencial para produzir hidrogénio utilizando os seus ricos recursos renováveis. No Egito, na Mauritânia, em Marrocos, na Namíbia e na África do Sul, estão em curso ou em discussão vários projetos de produção de hidrogénio com baixas emissões de carbono. Estes incidem principalmente na utilização de energia renovável para produzir amoníaco para fertilizantes, o que reforçaria a segurança alimentar em África. A redução global dos custos de produção de hidrogénio poderia permitir a África fornecer, até 2030, hidrogénio produzido a partir de fontes renováveis ao Norte da Europa a preços competitivos a nível internacional. Com novas reduções de custos, a África tem potencial para produzir 5 000 megatoneladas de hidrogénio por ano a menos de 2 dólares americanos por quilograma, o equivalente à produção global de energia atual.

As pessoas devem estar no centro da nova economia energética em África

O crescimento de indústrias energéticas locais pode contribuir para a redução das importações, para a criação de emprego e para o estabelecimento de uma base de capital local. No SAS, são necessários cerca de 4 milhões de postos de trabalho adicionais

relacionados com a energia em todo o continente até 2030, em grande parte para alcançar o acesso universal à energia na África Subsaariana. Muitos dos empregos proporcionam entrada na economia formal e aumentam as oportunidades de empreendedorismo para as mulheres. As empresas de energia africanas desempenham um papel cada vez mais importante, com empreendimentos conjuntos e transferências de tecnologia que ajudam a desenvolver o saber-fazer local. A implementação de uma Zona de Comércio Livre Continental Africana também ajuda a alargar os mercados nacionais para as empresas africanas de energia.

As alterações climáticas exigem investimentos na adaptação

A África continuará a ser um contribuinte menor para as emissões globais, mas precisa de fazer muito mais para se adaptar aos riscos climáticos do que o resto do mundo. Até 2050, a África não representará mais de 4 % das emissões globais cumulativas de CO₂ relacionadas com a energia, independentemente do cenário. Com as políticas atuais, é provável que o aumento da temperatura média mundial atinja 2 °C por volta de 2050, mas isso resultaria provavelmente num aumento médio da temperatura de 2,7 °C no Norte de África. Este aumento reduziria o PIB africano em cerca de 8 % em 2050, relativamente a uma base de referência sem quaisquer impactos climáticos. As perdas em algumas regiões, como a África Oriental, atingiriam cerca de 15 %.

Uma ação urgente de adaptação às alterações climáticas reduziria a gravidade destes efeitos económicos, mas exigiria muito mais investimento. O financiamento para a adaptação às alterações climáticas poderia atingir 30-50 mil milhões de dólares por ano até 2030, um enorme aumento em relação aos 7,8 mil milhões de dólares que foram disponibilizados pelas economias avançadas para projetos de adaptação em 2019. Algumas destas medidas serão necessárias para tornar os sistemas energéticos da África mais resilientes face aos riscos climáticos: três quintos das centrais termoelétricas africanas correm um risco elevado ou muito elevado de serem perturbadas pelo stress hídrico e um sexto da capacidade de GNL da África é vulnerável às inundações costeiras.

Mobilizar mais financiamento continua a ser fundamental para o futuro energético da África

Alcançar os objetivos energéticos e climáticos da África significa mais do que duplicar o investimento em energia nesta década. Este montante elevar-se-ia a mais de 190 mil milhões de dólares americanos por ano, entre 2026 e 2030, com dois terços a destinar-se à energia limpa. A percentagem de investimento em energia no PIB da África aumenta para 6,1 % no período de 2026-30, ligeiramente acima da média dos mercados emergentes e das economias em desenvolvimento. Mas o investimento energético da África nesse período é ainda apenas cerca de 5 % do total global no cenário *Net Zero Emissions by 2050* (Neutralidade das Emissões até 2050) da AIE.

Os bancos multilaterais de desenvolvimento devem fazer do aumento dos fluxos financeiros para África uma prioridade absoluta. Para mobilizar o montante de investimento previsto no SAS, precisarão de aumentar o financiamento em condições preferenciais para a África e usá-lo mais estrategicamente para melhor alavancar o capital privado. Tal inclui os mercados financeiros internos, que precisam mais do que duplicar de tamanho até à segunda metade desta década. Novas fontes de capital, como o financiamento da luta contra as alterações climáticas e os créditos de carbono, podem gerar mais fluxos financeiros internacionais. No entanto, os riscos de investimento transversais, como os elevados encargos da dívida, continuam a ser um desafio.

O futuro energético do continente africano exige esforços mais robustos no terreno, com forte apoio internacional. A 27.ª Conferência da ONU sobre Alterações Climáticas (COP27), no Egito, no final de 2022, fornecerá uma plataforma crucial para que os líderes africanos trabalhem globalmente para identificar formas de conduzir essas mudanças. Esta década é crucial, não só para a ação climática global, mas também para os investimentos fundamentais que permitirão à África, onde vive a população mais jovem do mundo, florescer nas próximas décadas.

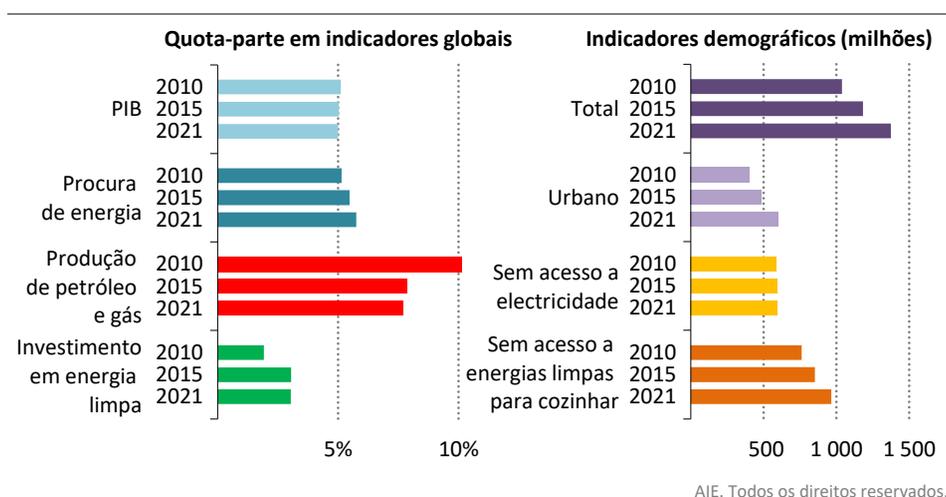
Nos últimos dois anos, o panorama económico global mudou drasticamente. A pandemia de Covid-19 desestabilizou a economia mundial e continua a causar perturbações nas cadeias de abastecimento, que têm efeitos duradouros nos prazos e nos custos dos projetos. Em particular, a invasão da Ucrânia pela Federação da Rússia (designada Rússia daqui em diante), em fevereiro de 2022, fez disparar os preços mundiais dos alimentos e dos combustíveis, prejudicando famílias, indústrias e economias inteiras, mais severamente no mundo em desenvolvimento onde as populações têm menos possibilidades de fazer face aos aumentos. A energia tem estado no centro de muitas das crises em curso, com a quebra da procura mundial de petróleo e gás durante o início da pandemia de Covid-19, seguida da retoma das principais economias, e que agora está a ser lançada para uma incerteza crescente causada pela invasão da Ucrânia pela Rússia. Foi o culminar de um crescente consenso global de que os sistemas globais de energia precisavam de alcançar a neutralidade das emissões, até meados do século, para limitar a gravidade do aumento das temperaturas globais e das alterações climáticas.

Estas crises afetam significativamente o continente africano. A forma como este responde tem importantes implicações à escala mundial. A África tem uma das populações mais jovens e em mais rápido crescimento do mundo: uma em cada três pessoas nascidas hoje é africana. Três das dez maiores economias com as taxas de crescimento económico mais rápidas situam-se em África, com a economia global do continente a crescer, em média, 3 % entre 2010 e 2019, até a pandemia de Covid-19 ter mergulhado o continente na sua primeira recessão desde a crise financeira mundial em 2009. O crescimento, no entanto, nem sempre proporcionou níveis de vida mais elevados para a maioria dos africanos. Quase 40 % da população da África Subsariana ainda vive em situação de extrema pobreza. Embora esta percentagem tenha diminuído desde 2010, existem atualmente mais 67 milhões de pessoas em situação de pobreza extrema. A desigualdade também aumentou. Em 2019, os 10 % mais ricos entre os africanos possuíam 70 % da riqueza do continente. Tanto a desigualdade interna como a desigualdade entre países em África aumentaram desde então, tendo regressado aos níveis do início da década de 2010 (World Bank, 2022; WID, 2022). Com os atuais picos de preços, é provável que estas desigualdades sejam exacerbadas e conjugadas com uma série de secas relacionadas com o clima e com fenómenos meteorológicos extremos, que estão a conduzir a níveis crescentes de migração, tanto no continente como no resto do mundo.

O desenvolvimento do sistema energético africano apresenta um percurso semelhante. O acesso a serviços energéticos modernos, limpos, seguros e a preços acessíveis não acompanhou as necessidades crescentes do continente. A África tem quase 18 % da população mundial e, no entanto, é responsável por menos de 6 % do uso global de energia (Figura I.1). A África do Sul, uma das economias mais industrializadas do continente, representa cerca de 16 % do consumo energético de África. Embora a procura total de energia em África tenha vindo a crescer rapidamente, com uma taxa anual de 2,4 % no período de 2010-19, a utilização de eletricidade regista um atraso, tendo aumentado apenas

2,3 % no mesmo período, muito abaixo da média de outras regiões em desenvolvimento. Hoje, 64 % dos africanos dependem predominantemente de madeira recolhida e de resíduos agrícolas e animais como combustível para cozinhar, uma percentagem chocante. A utilização tradicional destes combustíveis representa mais de 40 % do aumento total da utilização final de energia entre 2010 e 2019. Dependendo da forma como os combustíveis são recolhidos, esta atividade pode também contribuir para a deflorestação, que em alguns países africanos atinge os níveis vistos na Amazónia. E, se 160 milhões de africanos adquiriram acesso à eletricidade no período de 2010-19, mais de 40 % dos africanos continuam sem acesso à eletricidade.

Figura I.1 ▶ **Contribuição de África para os indicadores energéticos e económicos mundiais selecionados e nos principais indicadores demográficos, 2010-2021**



A contribuição da África para a atividade económica mundial continua a ser reduzida e o número de pessoas sem acesso a combustíveis limpos para cozinhar tem vindo a aumentar

O modo como a África satisfaz a crescente procura de energia moderna tem implicações no comércio global. A África representou 10 % do crescimento da procura global de energia em 2010-19, e 8 % do crescimento da procura de petróleo. A África depende fortemente das importações de veículos e aparelhos em segunda mão e ineficientes, que consomem muito mais energia para o mesmo serviço. O abastecimento de eletricidade continua a ser muito pouco fiável em muitas partes do continente, impedindo o desenvolvimento económico e social e levando as empresas e os agregados familiares a depender de dispendiosos geradores a gásóleo. As pessoas que têm acesso à energia moderna pagam frequentemente mais do que nos países mais ricos, devido a sistemas de abastecimento ineficientes e à forte dependência de dispendiosos combustíveis importados, o que aumenta a instabilidade na região.

Esta instabilidade tem implicações para o papel excessivo de África no abastecimento mundial de energia. No período de 2010-19, a África foi responsável por 8 % da produção mundial de petróleo e gás, enquanto representou apenas 4 % da procura mundial desses combustíveis. A África tem a sorte de possuir importantes recursos naturais, mas tem enfrentado dificuldades para os desenvolver. O continente detém 13 % do gás natural e 7 % dos recursos petrolíferos do mundo. Mesmo numa altura em que, com a invasão da Ucrânia pela Rússia, os preços do petróleo e do gás sobem, o subinvestimento crónico em infraestruturas está a impedir os produtores africanos de aumentar a produção para satisfazer a procura mundial. A África detém igualmente alguns dos melhores recursos de energia renovável do planeta e recursos minerais abundantes, muitos dos quais são críticos para inúmeras tecnologias de energia limpa. No entanto, a insuficiência das estradas e de outras infraestruturas vitais fazem com que estes recursos continuem, em grande medida, por explorar.

A África enfrenta enormes desafios para construir a infraestrutura necessária para dar resposta a essas necessidades de energia, ao mesmo tempo que transforma o sistema de energia para fazer face às metas climáticas e a outras metas ambientais. O investimento em energia ficou muito aquém do necessário para colocar a África na via do acesso universal a energia segura e acessível. Ao longo de 2015-19, o investimento energético em África diminuiu mais de um quinto, devido principalmente à redução da despesa com projetos de petróleo e gás orientados para a exportação. Estes problemas são ainda agravados pelo risco omnipresente das alterações climáticas. Apesar de contribuir com menos de 3 % do dióxido de carbono (CO₂) relacionado com a energia emitido no mundo todo, o continente já é desproporcionalmente afetado pelo clima em mudança, com o agravamento da seca, da fome, das inundações e das ondas de calor, somando-se aos perenes problemas de insegurança e aos conflitos civis, e acelerando as migrações para fugir dessas ameaças.

O *Africa Energy Outlook 2019* da AIE traçou uma via para desenvolver a infraestrutura energética compatível com os objetivos de desenvolvimento económico e social do continente. Forneceu informação pormenorizada sobre o setor energético africano e descreveu as condições prévias para alcançar o acesso universal à eletricidade de uma forma eficaz em termos de custo e cada vez mais sustentável. Desde a publicação desse relatório, o panorama energético em África sofreu grandes mudanças.

Na sequência da pandemia de Covid-19, muitos países e empresas sofreram graves pressões financeiras. Os progressos no sentido de melhoria do acesso à energia foram invertidos em vários países. A invasão russa da Ucrânia está a aumentar a pressão para a subida dos preços internacionais da energia, conduzindo a preços mais elevados dos combustíveis e dos alimentos para a maioria dos africanos. Enquanto os produtores de petróleo e de gás veem as suas perspetivas económicas melhorar com o aumento dos preços, o resto do continente enfrenta graves consequências económicas, incluindo o agravamento da dívida e a subida dos preços dos bens essenciais, especialmente nas economias menos desenvolvidas de África.

A evolução da política climática está também a afetar o desenvolvimento a longo prazo do sistema energético africano. O Pacto Climático de Glasgow, acordado na 26.ª Conferência das Partes (COP26), em novembro de 2021, foi celebrado entre um número de países sem precedentes, incluindo doze países africanos, que se comprometeram a reduzir as suas emissões de gases com efeito de estufa até atingir a neutralidade. Estes compromissos pretendem tornar as tecnologias energéticas limpas mais amplamente disponíveis e acessíveis. Da mesma forma, alteraram as previsões para os produtores de combustíveis fósseis em todo o mundo, aumentando por um lado a incerteza sobre as perspetivas a longo prazo para as receitas do petróleo e do gás e, por outro lado, melhorando as perspetivas para os minerais críticos e o hidrogénio. Além disso, os compromissos financeiros globais assumidos no âmbito do Pacto estão a abrir caminho a um aumento dos fluxos financeiros relacionados com o clima e a desencorajar o investimento em ativos energéticos com utilização intensiva de carbono.

As crescentes preocupações em matéria de segurança energética na sequência da invasão da Ucrânia pela Rússia estão também a levar outras regiões a procurar formas alternativas de satisfazer as suas necessidades energéticas, nomeadamente acelerando as transições para a energia limpa, a fim de reduzir a dependência de combustíveis importados. Este facto está a começar a ter impacto nas escolhas de investimento a curto prazo para o abastecimento de energia, o que poderia anunciar uma transição mais rápida na presente década. Tal pode aumentar a procura de alternativas limpas e acelerar os efeitos de contágio, especialmente em lugares como África, que importam a maioria das suas tecnologias, veículos, equipamentos e aparelhos consumidores de energia.

O *Africa Energy Outlook 2022* tem em conta estes desenvolvimentos recentes. Traça uma nova via para mostrar como os objetivos económicos, de desenvolvimento e ambientais coletivos de África podem ser mais bem alcançados no atual contexto global. Tem por objetivo servir de guia para os decisores em matéria de energia na preparação da COP27, a realizar no Egito em novembro de 2022. Foi preparado em colaboração com a Comissão da União Africana, a Comissão Económica das Nações Unidas para a África e contou com a participação de mais de 20 peritos independentes e funcionários africanos do setor da energia.

Este *Outlook* estabelece uma estratégia energética à escala de todo o continente, tendo em conta as características únicas de cada país e região, o que requer vários caminhos. As projeções do cenário apontam para 2050, mas há uma forte ênfase no período até 2030, uma vez que as decisões tomadas ao longo da presente década são cruciais para o caminho que o setor energético africano irá seguir a longo prazo. Apresentamos igualmente estudos de casos específicos de intervenções políticas, instrumentos financeiros e modelos empresariais bem-sucedidos. O objetivo é que este *Outlook* mobilize todos os intervenientes no setor energético africano e a comunidade internacional para fazer face aos principais desafios que o setor enfrentará na próxima década.

Este *Outlook* não se esforça por ser tão abrangente como a edição de 2019; ao invés, centra-se no que mudou desde então e nas questões mais prementes que os líderes do setor de

energia, os financiadores globais, os negociadores de alterações climáticas e os funcionários do governo devem abordar a fim de conseguir resultados significativos na COP27. Entre estes, destaca-se a mobilização de níveis mais elevados de investimento em energia em todo o continente, essencial para cumprir o Objetivo de Desenvolvimento Sustentável das Nações Unidas n.º 7 (ODS 7), a fim de proporcionar acesso universal a energia limpa, moderna e a preços acessíveis. Esta tarefa é central para todos os aspetos do desenvolvimento energético de África e é um fio condutor para os debates neste relatório.

O relatório está estruturado da seguinte forma:

- **Capítulo 1:** Discute os desafios centrais que o setor energético africano enfrenta atualmente, centrando-se nos impactos da pandemia de Covid-19 e nos novos compromissos globais de neutralidade das emissões que resultaram das negociações da COP26.
- **Capítulo 2:** Descreve em pormenor uma via de energia limpa para África e destaca marcos críticos.
- **Capítulo 3:** Analisa em profundidade as questões mais complexas relativas à transição para as energias limpas em África e as medidas políticas necessárias para lhes dar uma resposta adequada.
- **Capítulo 4:** Explora as implicações da via das energias limpas no continente para as alterações climáticas e o comércio internacional, o desenvolvimento económico, o emprego e a acessibilidade dos preços da energia para os agregados familiares em toda a África.

Situação atual

Um novo ponto de partida

RESUMO

- A pandemia global de Covid-19 empurrou a África Subsariana para a sua primeira recessão em 25 anos, afetando gravemente os rendimentos provenientes da produção de combustíveis fósseis, as cadeias de abastecimento e os padrões de investimento direto estrangeiro. O aumento dos preços da energia e dos produtos de base na sequência da invasão da Ucrânia pela Rússia veio agravar os problemas nos países dependentes das importações. No entanto, os novos compromissos climáticos da COP26 e os esforços para reduzir a exposição a riscos de segurança energética apresentam novas oportunidades de financiamento para a África, as quais poderiam ajudar a transição para uma via de desenvolvimento com emissões de carbono mais baixas.
- Os países africanos entraram na pandemia com elevados encargos da dívida pública e rapidamente esgotaram a limitada margem de manobra orçamental que tinham para amortecer o choque económico. Juntamente com questões de governação de longa data, esses encargos estão a manter elevados os custos de capital em toda a economia. O novo choque de preços está a forçar muitos governos a escolher entre medidas para manter a acessibilidade dos combustíveis, dos alimentos e dos fertilizantes e o pagamento da dívida. Tal deverá atenuar as perspetivas de investimento no setor da energia, que tem vindo a diminuir de forma constante desde o pico, em 2014.
- O acesso a serviços energéticos modernos tem-se deteriorado desde o início da pandemia. Desde 2014, o número de africanos sem eletricidade vinha diminuindo, mas a tendência reverteu-se, uma vez que o estabelecimento de novas conexões abrandou e a população continuou a aumentar, com mais 4 % sem acesso a eletricidade em 2021 do que em 2019. O número de pessoas que não têm acesso a combustíveis limpos para cozinhar continua a aumentar, tendo atingido os 970 milhões em 2021, sendo muitas delas incapazes de os adquirir devido às restrições financeiras e aos preços mais elevados do GPL.
- A queda acentuada da procura e dos preços do petróleo no início da pandemia levou a uma queda de quase 20 % na produção de petróleo em África. Os níveis de despesa têm vindo a diminuir desde 2014, o que significa que os produtores tiveram dificuldades em aumentar a produção em resultado de anos de subinvestimento. A produção de gás natural em África manteve-se, mas as limitadas infraestruturas de GNL e de gasodutos estão a dificultar os esforços para explorar uma maior procura mundial de gás não russo.

- Cerca de 53 países africanos apresentaram Contributos Determinados a Nível Nacional (CDN) para as alterações climáticas, que, em conjunto, visam atenuar 550 Mt CO₂ até 2030, o equivalente a 40 % das atuais emissões de África. Doze países africanos, que juntos representam mais de 40 % dessas emissões, também anunciaram metas de neutralidade de emissões. Muitos CDN africanos incluem objetivos que dependem do apoio financeiro dos países desenvolvidos, ascendendo a 1 200 mil milhões de dólares até 2030. Tal excede os compromissos assumidos pelos países desenvolvidos no sentido de disponibilizar anualmente 100 mil milhões de dólares a todas as economias em desenvolvimento, a partir de 2023.

1.1 Os novos desafios económicos que a África enfrenta

Desde o *Africa Energy Outlook 2019*, da AIE, a pandemia global de Covid-19 e a crise económica que se lhe seguiu atrasaram os progressos no desenvolvimento económico e social em todo o continente, com consequências de grande alcance para o setor da energia. A crise exacerbou muitos dos desafios energéticos que os países africanos enfrentam atualmente: o crescimento económico vacilou e recuperou de forma desigual, a desigualdade de riqueza aumentou, a construção de infraestruturas muito necessárias foi adiada e a instabilidade política piorou. As consequências económicas da invasão russa da Ucrânia, nomeadamente o aumento dos preços dos produtos de base, estão a piorar a situação dos países africanos pobres em recursos. Esta secção avalia a forma como a situação económica se deteriorou nos últimos três anos e explora novos riscos iminentes.

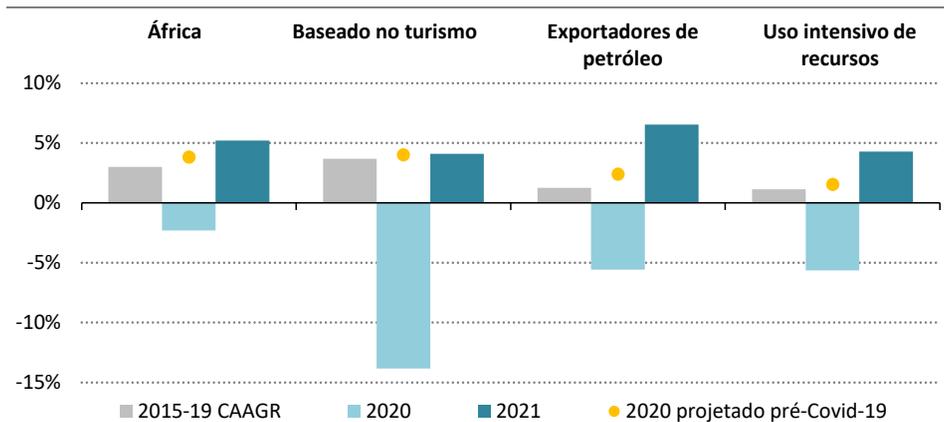
1.1.1 Impactos da pandemia da Covid-19 e da invasão da Ucrânia pela Rússia

A pandemia de Covid-19 conduziu a uma inversão de muitas tendências de desenvolvimento positivas em África. O produto interno bruto (PIB) de África contraiu-se 2,3 % em 2020, mergulhando o continente na sua primeira recessão económica em 25 anos. No entanto, a recuperação foi mais forte do que o esperado. O Fundo Monetário Internacional (FMI) reviu as estimativas de crescimento do PIB subsariano de 2021 para 4,5 %, um valor acima da estimativa anterior de 4 % (IMF, 2022a). O impacto da pandemia no crescimento variou substancialmente no continente, refletindo principalmente a estrutura das economias individuais e as medidas sanitárias que foram implementadas (Figura 1.1).

Os países dependentes do turismo e das exportações de produtos de base foram, inicialmente, os mais duramente atingidos pela crise. À medida que os preços mundiais do petróleo baixaram, os dez maiores exportadores de combustíveis fósseis, que representam cerca de metade do PIB da África, viram a sua contribuição para o PIB da África diminuir 2 % em 2020 (Tabela 1.1). Em termos gerais, os preços mais elevados voltaram a fazer subir as taxas de crescimento nestes países em 2021. Os aumentos súbitos dos preços do petróleo no primeiro semestre de 2022 estão a melhorar as perspetivas de rendimentos mais

elevados do que os anteriormente previstos. Apesar da pandemia, o Egito e a Nigéria, que representam um terço do PIB do continente, registaram pouco ou nenhum impacto em 2020, e o seu PIB aumentou mais de 30 % em 2021.

Figura 1.1 ▶ Taxa de variação do PIB por tipo de economia nos países africanos



AIE. Todos os direitos reservados.

A África Subsaariana mergulhou na sua primeira recessão em 25 anos devido à pandemia de Covid-19, atingindo mais duramente as economias baseadas nas exportações de produtos de base e no turismo

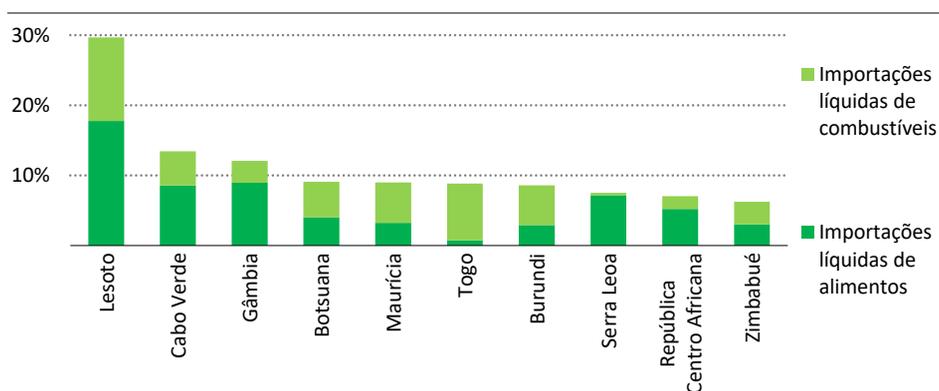
Notas: CAAGR = taxa média de crescimento anual composta. PIB expresso em mil milhões de USD em termos de paridade do poder de compra em 2019. Os países em que o turismo impulsiona a economia incluem Cabo Verde, as Comores, a Maurícia e as Seicheles. Os exportadores de petróleo e gás incluem a Argélia, Angola, os Camarões, o Chade, a Guiné Equatorial, o Gabão, a Líbia, a Nigéria, a República do Congo e o Sudão do Sul. Entre os países com utilização intensiva de recursos contam-se o Botsuana, a Libéria, o Mali, a Namíbia, a Serra Leoa, a África do Sul, o Sudão, a Zâmbia e o Zimbabué. A categoria África inclui todo o continente. Fonte: International Monetary Fund (2022b).

O choque económico da pandemia atingiu mais duramente as pessoas mais pobres. Em 2021, mais de 40 % dos africanos subsarianos viviam em condições de pobreza extrema. Os impactos da pandemia, agravados pela invasão russa da Ucrânia e pela inflação que lhe está associada, podem empurrar mais 25 milhões de africanos subsarianos para a pobreza extrema até ao final de 2022 (World Bank, 2022b). As desigualdades crescentes estão a aumentar o conflito civil existente, a agitação social e a instabilidade política em vários países, com protestos sobre os preços já a decorrerem em Marrocos, Egito, Quênia, Tunísia e Sudão.

O aumento súbito dos preços mundiais dos combustíveis e dos produtos alimentares em resultado da invasão da Ucrânia pela Rússia está a aumentar a pressão económica em toda a África. Os preços do gás de petróleo liquefeito (GPL) aumentaram mais de 60 % e o preço do gasóleo duplicou em alguns países, como a Nigéria, ao longo do ano até abril de 2022. O

controlo dos preços no retalho impediu que os preços grossistas mais elevados do gás natural e da eletricidade fossem repercutidos nos consumidores, mas agravaram as dificuldades financeiras dos serviços públicos de energia e dos governos. As interrupções no fornecimento de trigo e outros alimentos provenientes da Ucrânia e da Rússia provocaram o aumento dos preços internacionais. As consequências da invasão da Ucrânia pela Rússia também se fazem sentir nos mercados de fertilizantes à base de gás natural, ameaçando ainda mais a segurança alimentar nos países dependentes das importações (Caixa 1.1). Muitos países africanos dependem fortemente das importações de combustíveis e alimentos, tendo as importações líquidas atingido mais de 5 % do PIB em vários países, em 2020 (Figura 1.2).

Figura 1.2 ▶ **Importações líquidas de alimentos e combustíveis em percentagem do PIB em países africanos selecionados, 2020**



AIE. Todos os direitos reservados.

A subida abrupta dos preços internacionais dos alimentos e dos combustíveis está a causar graves dificuldades económicas nos países africanos mais fortemente dependentes das importações

Muitos destes países esgotaram as suas reservas orçamentais, drenadas pelo apoio de emergência relacionado com a Covid-19, por medidas destinadas a tornar os combustíveis e os alimentos mais acessíveis e por um aumento do custo do serviço da dívida. Sete países africanos são agora considerados em situação de crise de dívida pelo FMI, aumentando o risco de incumprimento da dívida pública no próximo ano (IMF, 2022a; IMF, 2022c).

Em consequência destes problemas, a recuperação económica pós-pandémica em África deverá ser lenta (ver Capítulo 2). O FMI prevê que a economia da África Subsaariana se expanda 3,8 % em 2022 (após um crescimento estimado de 4,5 % em 2021) (IMF, 2022b). O PIB *per capita* em todo o continente não deverá recuperar para os níveis anteriores à crise até 2024.

Caixa 1.1 ▶ A invasão russa da Ucrânia perturbou o mercado mundial de fertilizantes e ameaça a segurança alimentar em muitos países africanos

A África tem uma exposição significativa às variações dos preços globais dos produtos alimentares de base, uma vez que é altamente dependente das importações. De acordo com a Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura (FAO), nos últimos anos, o continente importou mais de 30 % da sua procura de cereais, enquanto no Norte de África a percentagem é superior a 50 %.

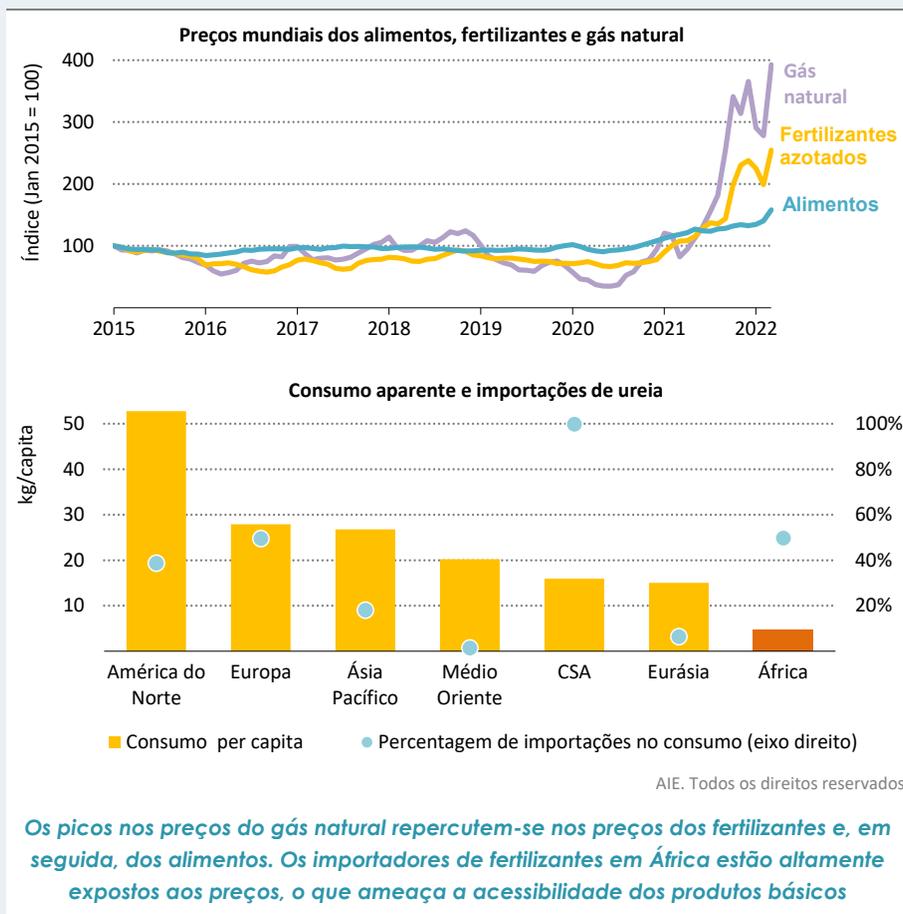
Esta exposição revelou-se brutalmente no primeiro trimestre de 2022, uma vez que o índice mundial de preços dos produtos alimentares subiu para os níveis mais elevados alguma vez registados, devido a perturbações da cadeia de abastecimento e a outras perturbações do mercado causadas pela invasão da Ucrânia pela Rússia.

Outro fator impulsionador das subidas de preços consiste nos preços crescentes dos adubos minerais à base de azoto, o principal dos quais é o gás natural utilizado para produzir amoníaco e ureia. As tensões no mercado internacional da ureia começaram a concretizar-se em 2021, devido aos elevados preços do gás natural e às restrições temporárias à exportação na República Popular da China (doravante designada «China») e na Rússia. Estas tensões fazem-se sentir de forma aguda em África, onde a ureia representa cerca de 60 % do consumo de fertilizantes minerais à base de azoto e cerca de metade do consumo aparente é importado.

A balança comercial varia significativamente entre os países africanos. Os grandes países produtores de gás natural são, em grande medida, autossuficientes na produção de amoníaco – o precursor da ureia –, ao passo que apenas o Egito, a Argélia e a Nigéria são autossuficientes na produção de ureia. Alguns países produtores têm exclusões internas para a sua produção de gás natural a preços pré-acordados, o que protege os consumidores de fertilizantes das subidas dos preços no mercado mundial do gás natural.

Os países africanos mais dependentes de fertilizantes importados continuam muito expostos à volatilidade dos preços; o encargo do aumento dos custos dos subsídios pode pressionar os frágeis balanços públicos, ao passo que a capacidade de repercutir os custos sob a forma de preços mais elevados dos produtos alimentares pode ser limitada pela falta de poder de compra. Se os preços permanecerem elevados, as questões subjacentes da instabilidade, acessibilidade e fome podem agravar-se, exigindo apoio internacional para atenuar as preocupações.

Figura 1.3 ▸ Preços mundiais dos alimentos, fertilizantes e gás natural, consumo aparente e importações de ureia por região, 2015-2022



Notas: O consumo aparente é definido pela FAO como o consumo bruto de produtos por habitante de cada país. ACS = América Central e do Sul

Tabela 1.1 ▶ Indicadores económicos em países africanos selecionados

	Classificação do rendimento	2020 Crescimento do PIB	PIB/per capita 2021 (USD)	População com menos de 1,90 USD/dia	Percentagem de rendimentos detidos pelos 10% mais ricos	Estado frágil/afetado por conflito
Economias baseadas no turismo						
Seicheles	Alto	-13%	26 776	1%	24%	
Cabo Verde	Médio-baixo	-15%	6 560	3%	32%	
Maurícia	Médio-alto	-15%	21 486	0%	30%	
Exportadores de petróleo						
Camarões	Médio-baixo	-2%	3 726	26%	35%	●
Nigéria	Médio-baixo	-2%	5 190	39%	27%	●
Argélia	Médio-baixo	-5%	11 521	0%	n.d.	
Angola	Médio-baixo	-5%	6 200	50%	40%	
Uso intensivo de recursos						
Mali	Baixo	-2%	2 363	n.d.	0%	●
Zâmbia	Médio-baixo	-3%	3 385	59%	44%	
Sudão	Baixo	-4%	4 081	12%	28%	●
África do Sul	Médio-alto	-6%	13 856	19%	51%	
Namíbia	Médio-alto	-8%	9 333	14%	47%	
Botsuana	Médio-alto	-8%	16 550	15%	42%	
Outros selecionados						
Etiópia	Baixo	6%	2 445	31%	29%	●
Tanzânia	Médio-baixo	5%	2 870	49%	33%	
Benim	Médio-baixo	4%	3 601	50%	38%	
Egito	Médio-baixo	2%	12 786	30%	32%	
Costa do Marfim	Médio-baixo	2%	5 648	30%	32%	
RDC	Baixo	0%	1 161	30%	32%	●
Gana	Médio-baixo	0%	5 890	13%	32%	
Quénia	Médio-baixo	-1%	4 727	37%	32%	
Uganda	Baixo	-1%	2 374	41%	34%	
Moçambique	Baixo	-1%	1 292	64%	46%	●
Ruanda	Baixo	-3%	2 270	57%	36%	
Marrocos	Médio-baixo	-6%	7 825	0%	30%	
Tunísia	Médio-baixo	-9%	10 419	51%	32%	

Notas: RDC = República Democrática do Congo. 1,90 USD/dia refere-se ao rendimento (a preços de 2011) e corresponde à definição de pobreza extrema do Banco Mundial. As classificações de rendimento são da OCDE.

Fontes: IMF (2022c); World Bank (2022c); World Bank (2022d).

1.1.2 Respostas políticas às pressões da pandemia e da inflação

A maioria dos países do continente, particularmente da África Subsaariana, tinham uma margem orçamental muito limitada para amortecer o choque económico causado pela pandemia de Covid-19 e pelas pressões inflacionistas provocadas pela invasão russa da Ucrânia.¹ A despesa pública total em programas de recuperação económica relacionados com a Covid-19 em África ascendeu a apenas 90 mil milhões de dólares, ou 2,8 % do PIB, em 2021, um valor muito inferior ao da maioria das outras regiões (IMF, 2021a). A despesa foi mais elevada na África do Sul (Tabela 1.2). No entanto, este apoio foi entretanto retirado, em grande medida, face ao aumento da dívida pública. Globalmente, na África, a despesa pública foi orientada para medidas de emergência sanitária relacionadas com a pandemia e medidas de ajuda aos agentes económicos vulneráveis em detrimento de outras áreas, nomeadamente os programas de desenvolvimento.

Os bancos de desenvolvimento e outras instituições financeiras internacionais proporcionaram algum alívio de curto prazo aos países africanos através de mecanismos de empréstimo alargados, alívio da dívida ou instrumentos de alívio do reembolso. Exemplos destes apoios incluem a Iniciativa de Suspensão do Serviço de Dívida do G20 e o Fundo de Contenção e Alívio de Catástrofes do FMI. A ajuda pública ao desenvolvimento dos países africanos aumentou para um valor recorde de 35 mil milhões de dólares em 2021 (OECD, 2021a). O Conselho de Governadores do FMI afetou 33 mil milhões de dólares à África na sua dotação para direitos de saque especiais, em agosto de 2021. No entanto, esta ajuda não tem sido suficiente para compensar plenamente o impacto da dupla crise económica em África.

Tal como noutras partes do mundo, muitos países africanos introduziram medidas no setor da energia para proteger os consumidores vulneráveis e as empresas nacionais da crise económica relacionada com a pandemia. O instrumento mais frequentemente utilizado foi o cancelamento ou o diferimento do pagamento de faturas a empresas de serviços públicos de energia ou a subvenção dos custos de eletricidade, juntamente com a prática generalizada da fixação pelos reguladores de tarifas abaixo do custo total do fornecimento. Mais de 20 países africanos adotaram medidas deste tipo, exercendo pressão sobre os serviços públicos de energia, que já se encontravam numa situação financeira precária. Alguns introduziram subsídios ou isenções fiscais para outros fornecedores de energia, abrangendo tanto as energias renováveis como os combustíveis fósseis. Cinco países – o Egito, a Etiópia, Marrocos, a Nigéria e a África do Sul – orientaram as despesas de recuperação para projetos de infraestruturas energéticas, principalmente relacionados com o gás natural ou com a melhoria do acesso à energia, com o objetivo de estimular o crescimento económico a longo prazo.

Muitas destas medidas foram revogadas em 2021, mas o aumento dos preços dos combustíveis fósseis na sequência da invasão da Ucrânia pela Rússia está a exercer uma

¹ A análise efetuada nesta secção beneficiou de contributos fornecidos pela Comissão Económica das Nações Unidas para a África e pela Fundação Mo Ibrahim.

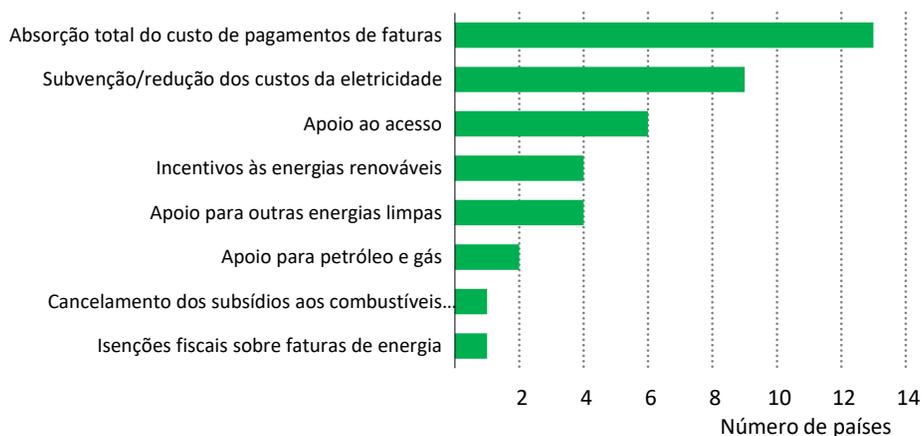
pressão renovada sobre muitos governos africanos, com dificuldades de tesouraria, para restabelecerem as medidas de acessibilidade. Por exemplo, em março de 2022, o governo sul-africano congelou os preços da gasolina e do gásóleo e propôs uma redução, durante dois meses, dos impostos sobre os combustíveis, financiada pela venda de reservas de petróleo bruto detidas no seu Fundo Estratégico para os Combustíveis. Outros países adotaram, ou tencionam adotar, reduções de preços e de impostos semelhantes, a Nigéria aumentou os subsídios de combustíveis aos consumidores e Marrocos está a subsidiar os proprietários de táxis.

Tabela 1.2 ▶ Medidas fiscais relacionadas com a Covid-19 em países africanos selecionados

	Egito	Quênia	Nigéria	África do Sul
Apoio a curto prazo				
Reforço do sistema de cuidados de saúde (contenção, pessoal, equipamento, instalações)	●	●	●	●
Rede de segurança de emergência para agregados familiares vulneráveis (ajuda alimentar, desagravamento fiscal, pagamentos diretos)	●	●	●	●
Rede de segurança de emergência para empresas vulneráveis (provisões de liquidez/garantias de crédito, benefícios fiscais, subsídios)	●	●	●	●
Rede de segurança de emergência para os trabalhadores (regimes de desemprego, subsídios salariais)	●	●	●	●
Apoio à recuperação económica a longo prazo				
Programa de habitação			●	
Apoio a setores estratégicos (agricultura, aviação, floresta, turismo)	●	●	●	●
Apoio direcionado a pequenas e médias empresas	●		●	●
Programa para o emprego de jovens		●		
Medidas de acesso aos cuidados de saúde		●		
Apoio ao setor da energia				
Imposto a curto prazo sobre a energia e redução dos preços para os consumidores	●	●	●	●
Investimento em infraestruturas (transportes, energia)		●	●	●
Apoio a longo prazo ao acesso a energias limpas			●	
Aceleração da eliminação progressiva da subvenção de combustível			●	
Esforço orçamental total (2021)				
Mil milhões de USD	6,2	2,5	10,4	30
Percentagem do PIB	1,7%	2,5%	2,4%	9,4%

Fontes: Análise da AIE baseada em comunicações oficiais; UNECA (2021); IMF (2021a).

Figura 1.4 ▶ **Medidas aplicadas ao setor da energia no âmbito dos pacotes de recuperação económica da Covid-19 em países africanos, 2020-2021**



AIE. Todos os direitos reservados.

Os países africanos que procuraram tornar a energia mais acessível em resposta à pandemia cancelaram ou adiaram o pagamento de faturas de eletricidade ou subsidiaram os consumidores

Fontes: Análise da AIE e Akrofi e Antwi (2020).

1.1.3 Encargos crescentes com a dívida

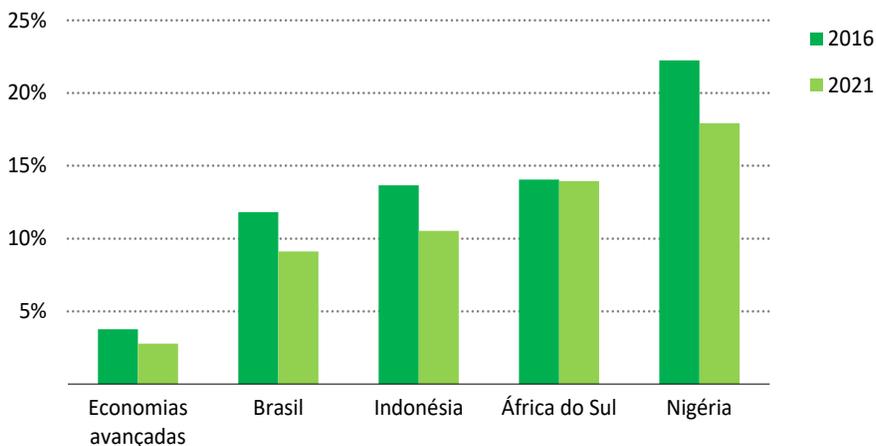
A dívida pública estava a aumentar em África antes da pandemia, mas muitos países enfrentam agora o risco de incumprimento devido à dupla crise económica. Na África Subsariana, a dívida aumentou de cerca de 30 % do PIB em 2014 para 50 % em 2019 e mais de 57 % em 2020, o nível mais elevado em quase duas décadas. No Norte de África, a dívida aumentou 12 pontos percentuais no mesmo período, para 88 % do PIB. A estrutura desta dívida alterou-se substancialmente nos últimos anos, com os países a acolherem um leque mais alargado de credores, incluindo bancos comerciais privados ou obrigações denominadas em moeda estrangeira nos mercados de crédito privados. Em 2000, 78 % da dívida da África Subsariana era concessional, ou seja, com taxas inferiores às taxas de mercado, de fontes bilaterais (47 %) ou multilaterais (31 %); em 2020, apenas 25 % era concessional e multilateral e 20 % bilateral, com os credores privados a representarem 56 % do total. Este facto marca um progresso positivo no sentido de trazer mais capital privado para os mercados africanos, mas pode ser acompanhado por condições de reembolso menos flexíveis e mais onerosas.

O aumento global da dívida nos últimos anos e a maior dependência de fontes não concessionais fizeram aumentar o peso do serviço da dívida em percentagem do PIB. Durante a pandemia, os países foram forçados a pedir ainda mais empréstimos para responder às

crises económica e sanitária, com os países já altamente endividados a verem-se cada vez mais privados do acesso ao mercado de crédito privado (Heitzig, Ordu e Senbet, 2021). Este facto conduziu mais países ao sobre-endividamento, em risco de não conseguir cumprir as suas obrigações financeiras, sendo necessária uma reestruturação da dívida: o FMI enumerou 25 países africanos como estando em situação de crise da dívida, ou em risco elevado vir a estar nesta situação, em abril de 2022 (IMF, 2022c). Os programas de alívio da dívida e de reestruturação, como a Iniciativa de Suspensão do Serviço de Dívida do G20, forneceram alguma assistência, mas será sem dúvida necessário mais apoio em muitos casos, se os preços elevados dos produtos de base persistirem.

As preocupações sobre a sustentabilidade da dívida irão limitar ainda mais o acesso dos países africanos aos mercados de capitais, uma vez que os investidores irão provavelmente considerar que os seus governos apresentam um maior risco de incumprimento. Tal manterá o custo do capital mais elevado do que em outras economias. Os países africanos já enfrentam custos de capital em toda a economia que são até sete vezes mais elevados do que na Europa ou na América do Norte, devido a um maior nível de risco, tanto real como de perceção (Figura 1.5).

Figura 1.5 ▶ **Custo nominal do capital para toda a economia em países selecionados**



AIE. Todos os direitos reservados.

Os custos nominais de financiamento em toda a economia podem ser até sete vezes mais elevados em África do que nas economias avançadas, tornando mais difícil o acesso dos projetos ao financiamento por via de empréstimos

Fonte: IEA (2021).

1.2 Impactos da crise económica no setor da energia

Os confinamentos e a crise económica associada à pandemia de Covid-19 conduziram a enormes dificuldades no setor energético em toda a África, especialmente no que diz respeito aos esforços para melhorar o acesso a serviços energéticos modernos, à deterioração da acessibilidade dos preços da energia para os agregados familiares e as empresas mais vulneráveis e aos atrasos na conclusão e no lançamento de projetos de infraestruturas críticas. O subsequente aumento dos preços das matérias-primas piorou ainda mais a situação dos países importadores. Em contrapartida, os países exportadores de petróleo e de gás estão a beneficiar financeiramente, especialmente se forem capazes de ultrapassar barreiras para aumentar a produção e aumentar os fornecimentos aos mercados internacionais.

1.2.1 Retrocesso no acesso a serviços energéticos modernos

O Objetivo de Desenvolvimento Sustentável n.º 7 das Nações Unidas (ODS7) visa «garantir o acesso a fontes de energia fiáveis, sustentáveis e modernas para todos».² Em 2019, a África já não estava no bom caminho para alcançar o ODS7 de acesso à eletricidade e a combustíveis limpos para cozinhar, e o resultado esperado deteriorou-se acentuadamente em resultado da pandemia, devido aos atrasos nos projetos e à quebra de rendimentos das famílias. Em 2021, 43 % da população africana, cerca de 600 milhões de pessoas, ainda não tinham acesso à eletricidade, 590 milhões das quais viviam na África Subariana (Figura 1.6). A pandemia abrandou a percentagem de novas ligações à rede e fora da rede. Este abrandamento reflete uma combinação de obstáculos logísticos e financeiros relacionados com a perturbação nas cadeias de abastecimento causada pelos confinamentos e outras restrições sociais, bem como as dificuldades financeiras dos agregados familiares, dos serviços públicos de energia e dos fornecedores de equipamentos causadas pela quebra da atividade económica relacionada com a pandemia. Estima-se que o número de pessoas sem acesso na África Subariana tenha aumentado 4 % em 2021 em relação a 2019, invertendo efetivamente todos os ganhos obtidos nos cinco anos anteriores.

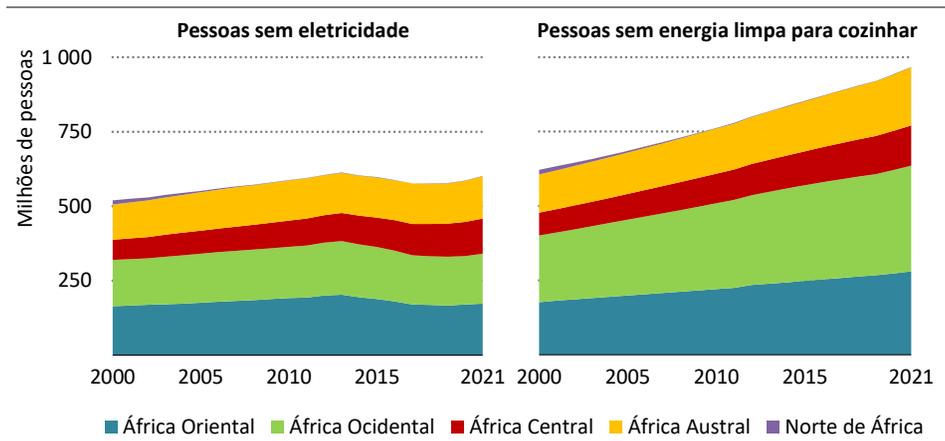
O número de africanos sem acesso a combustíveis e tecnologias limpos para cozinhar também aumentou com a pandemia. Em 2021, mais de 970 milhões de pessoas – quase três quartos de toda a população – não tinham acesso a equipamentos de cozinha alimentados a energia limpa. O número aumentou, em média, 17 milhões, 2 % por ano entre 2010 e 2019, sobretudo porque o rápido crescimento demográfico ultrapassou os esforços para aumentar o acesso. A pandemia acelerou esta tendência. Estimamos que, em média, o número de pessoas sem acesso a combustíveis e tecnologias limpas para cozinhar tenha aumentado em cerca de 20 milhões, 2,5 % ao ano em 2020 e 2021.

Embora a principal razão para a recente deterioração no acesso à energia moderna em África seja o facto de o novo acesso não acompanhar o ritmo da expansão da população, também

² Para informações mais pormenorizadas, consulte <https://trackingsd7.esmap.org>

diminuiu em resultado da quebra dos rendimentos das famílias, relacionada com a pandemia, e da sua capacidade de pagar para adquirir acesso ou de manter um acesso recentemente adquirido. De acordo com o Banco Mundial, os impactos da pandemia, agravados pela invasão russa da Ucrânia e pela inflação que lhe está associada, podem levar mais 25 milhões de africanos subsarianos para a pobreza extrema até ao final de 2022, elevando esse número para 465 milhões (World Bank, 2022b).

Figura 1.6 ▶ População sem acesso a serviços energéticos modernos em África



AIE. Todos os direitos reservados.

O acesso à energia moderna deteriorou-se desde o início da pandemia; atualmente, 600 milhões de africanos não têm acesso à eletricidade e mais de 970 milhões não têm acesso a combustíveis limpos para cozinhar

Fontes: Acesso à eletricidade: IEA (2022a); combustíveis limpos para cozinhar: WHO (2021) e estimativas da AIE para 2020-2021.

Estimamos que, no início de 2022, 10 milhões de africanos subsarianos que tinham recentemente obtido acesso ao serviço básico de eletricidade já não estavam em condições de pagar pelo serviço, enquanto cerca de 5 milhões já não estavam em condições de pagar combustíveis modernos para cozinhar, como o GPL. Com o atual aumento dos preços do GPL, este número poderá atingir os 30 milhões até ao final de 2022. Alguns países com objetivos de acesso a combustíveis limpos para cozinhar têm apoiado a utilização de GPL com iniciativas e programas de reabastecimento de gás gratuitos ou subsidiados, que permitiram aos distribuidores de GPL continuar a operar mesmo durante o confinamento. No entanto, muitos países não dispõem de tais programas nem dos meios financeiros para os gerir.

Estas tendências globais ocultam algumas diferenças acentuadas entre países. Alguns registaram progressos contínuos na melhoria do acesso à eletricidade e aos combustíveis limpos para cozinhar, embora tenham abrandado por causa da pandemia, enquanto outros registaram uma aceleração do número e da percentagem da população que não tem acesso.

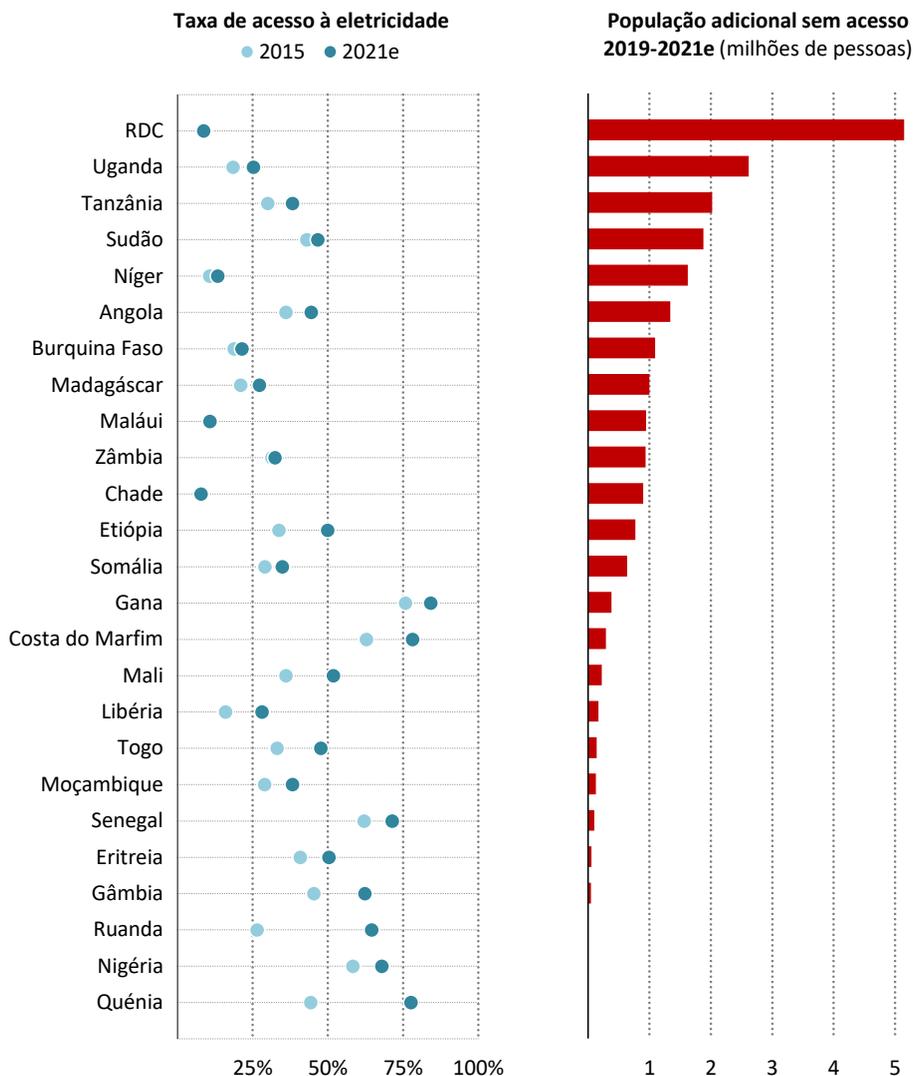
Quase metade dos africanos sem acesso à eletricidade vive hoje na República Democrática do Congo (RDC), na Etiópia, na Nigéria, na Tanzânia e no Uganda. Destes, apenas a Etiópia e a Nigéria realizaram progressos na redução do número de pessoas sem acesso entre 2015 e 2019 (ambos registaram uma ligeira recuperação, mas demonstraram ter planos de eletrificação mais resilientes durante a pandemia, em 2020 e 2021). Nos outros três países, o número de pessoas sem acesso aumentou persistentemente durante o período de 2015 a 2021 (Figura 1.7). Noutros locais, de acordo com dados preliminares, vários países, incluindo a Costa do Marfim, o Gana, o Quênia, o Ruanda e o Senegal, continuaram a reduzir ou a estabilizar o número de pessoas sem acesso, apesar de a pandemia ter abrandado as novas ligações. Por outro lado, o número de pessoas sem acesso à eletricidade acelerou fortemente em 2020 e 2021 em países como o Chade, a RDC, o Mali e o Uganda.

Os abrandamentos económicos induzidos pela pandemia afetaram principalmente a instalação de novos sistemas autónomos fora da rede, enquanto a maioria das novas ligações desde o início da pandemia foram ligações à rede. A venda de sistemas solares autónomos, que incluem painéis fotovoltaicos (FV) e uma bateria, com uma capacidade de pelo menos 20 Watts, diminuiu cerca de um quinto na África Subsariana entre o primeiro semestre de 2019 e o primeiro semestre de 2021 (GOGLA, 2021a).

O declínio das instalações fora da rede reflete as dificuldades de chegar aos clientes quando estavam em vigor restrições de contacto social. A par dos aumentos subsequentes dos custos provocados pelas perturbações nas cadeias de abastecimento e nos rendimentos mais baixos das famílias, houve menos aquisições de novos sistemas. Muitas vezes, as iniciativas governamentais para tornar a energia mais acessível às famílias não são alargadas aos clientes fora da rede, embora dois terços dos países da África Subsariana incluam sistemas fora da rede nos seus planos-quadro para melhorar o acesso à energia. No entanto, há algumas exceções importantes. Por exemplo, o Plano de Sustentabilidade Económica da Nigéria para 2020 reservou cerca de 620 milhões de dólares para instalações solares domésticas em cerca de 5 milhões de agregados familiares. Em outubro de 2020, o governo ruandês atribuiu 30 milhões de dólares em subsídios para eletrificar áreas remotas e pobres com sistemas solares domésticos.

As empresas privadas de sistemas fora da rede têm sido geralmente bem-sucedidas na manutenção do serviço aos seus clientes, que normalmente adquirem aparelhos à base de energia solar ao abrigo de regimes de pré-pagamento. Algumas destas empresas ofereceram pagamentos diferidos ou reduzidos às famílias mais pobres desde o início da pandemia (Zaman, van Vliet e Posch, 2021), enquanto a maioria dos agregados familiares mais ricos tem conseguido continuar a fazer pagamentos regulares para os sistemas de solares domésticos. Nos casos em que as empresas privadas de sistemas fora da rede enfrentaram dificuldades financeiras, a maioria procurou apoio financeiro de doadores internacionais, em contraste com os serviços públicos de energia, que se viraram para os governos nacionais ou para os mercados de dívida.

Figura 1.7 ▶ Acesso à eletricidade e os impactos relacionados com a Covid-19 em países africanos selecionados



AIE. Todos os direitos reservados.

O acesso à eletricidade e os progressos que lhe estão associados variam significativamente entre os países africanos, tendo a pandemia aumentado o número de pessoas sem acesso na maioria dos países

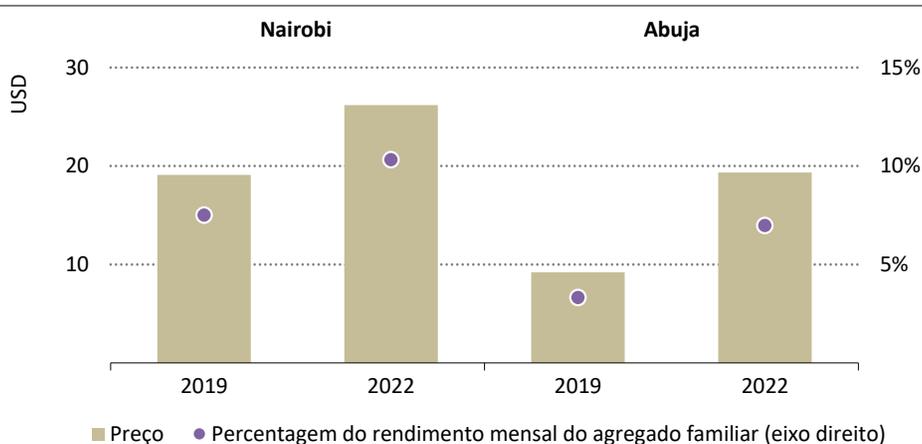
Notas: 2021e = estimativa de 2021. Taxa de acesso = pessoas com acesso em percentagem da população total.

As preocupações de longa data sobre a acessibilidade da energia em países africanos intensificaram-se nos últimos dois anos. A recuperação desigual da economia mundial e as perturbações nas cadeias de abastecimento e nos ciclos de investimento provocaram um aumento dos preços de todos os tipos de energia, bem como dos preços dos equipamentos relacionados com a energia, como os sistemas solares domésticos. Embora a exposição da África aos mercados internacionais de produtos de base seja menos pronunciada do que a de muitas outras regiões, os custos mais elevados da energia estão a ter um impacto desproporcionadamente grave nos níveis de vida dos agregados familiares, que, em média, são mais baixos do que em qualquer outra grande região do mundo, e prejudicam os esforços para alcançar os objetivos de acesso à energia.

Os preços mais elevados do GPL, em particular, estão a conter os esforços para expandir a utilização de combustíveis de cozinha limpos. Os preços internacionais do GPL subiram mais de 60 % desde dezembro de 2019, fazendo subir os preços do GPL em 40-60 %. No Quênia, os preços mais elevados do GPL conduziram o custo inicial de uma garrafa normal de GPL de 13 quilogramas (kg) do equivalente a 7,5 % do rendimento mensal das famílias mais pobres para mais de 10 %, enquanto na Nigéria duplicou de 3,3 % para 7 % durante o mesmo período (Figura 1.8). Este aumento levou muitas famílias a voltar a utilizar combustíveis poluentes para cozinhar, como o carvão vegetal, com graves consequências para a saúde humana e a desflorestação.

O aumento dos preços do GPL coincidiu com medidas para eliminar subsídios em alguns países face à pressão dos financiadores multilaterais. Por exemplo, em julho de 2021, foi reintroduzido no Quênia um imposto sobre o valor acrescentado de 16 % sobre o GPL, enquanto os subsídios aos combustíveis no Sudão terminaram em junho de 2021. A Nigéria anunciou um plano para remover os subsídios petrolíferos e substituí-los por pagamentos mensais diretos a famílias pobres até meados de 2022, mas a sua implementação tem sido adiada devido ao aumento dos preços. Muitos outros países que tinham planeado reformas dos preços atrasaram-nas em resultado da pandemia. Em todos os países, os esforços louváveis para racionalizar os preços e eliminar os subsídios aos combustíveis fósseis devem incluir regimes para proteger o bem-estar das famílias mais pobres através de apoio ao rendimento.

O preço dos sistemas solares domésticos aumentou de forma acentuada desde 2020, em consequência dos preços mais elevados das matérias-primas e das perturbações na cadeia de abastecimento. Em junho de 2021, a indústria de energia solar fora da rede esperava que estes fatores levassem a um aumento do preço dos sistemas de, em média, 14 % (GOGLA, 2021b). Desde então, o preço dos polissilícios, um material básico para a fabricação de módulos (wafers) fotovoltaicos, continuou a aumentar. Em maio de 2022, atingiu um nível três vezes e meia superior ao de 2019. No mesmo período, os preços de outros equipamentos eletrónicos também subiram, tornando os painéis solares fotovoltaicos e equipamentos associados menos acessíveis.

Figura 1.8 ▸ Preço de retalho da garrafa de GPL em Nairobi e Abuja

AIE. Todos os direitos reservados.

Os preços internacionais da energia subiram muito desde o final de 2020, encarecendo os combustíveis limpos para cozinhar e comprometendo o acesso a energias limpas em África

Notas: O preço indicado refere-se a uma garrafa de GPL de 13 kg em média. A percentagem do rendimento familiar mensal diz respeito a pessoas em situação de extrema pobreza em Nairobi, no Quênia e em Abuja, na Nigéria. Os preços no mercado local em janeiro de 2022 representam os preços estimados para 2022.

Fonte: Dados e análise da AIE.

1.2.2 Abrandamento do desenvolvimento das infraestruturas energéticas

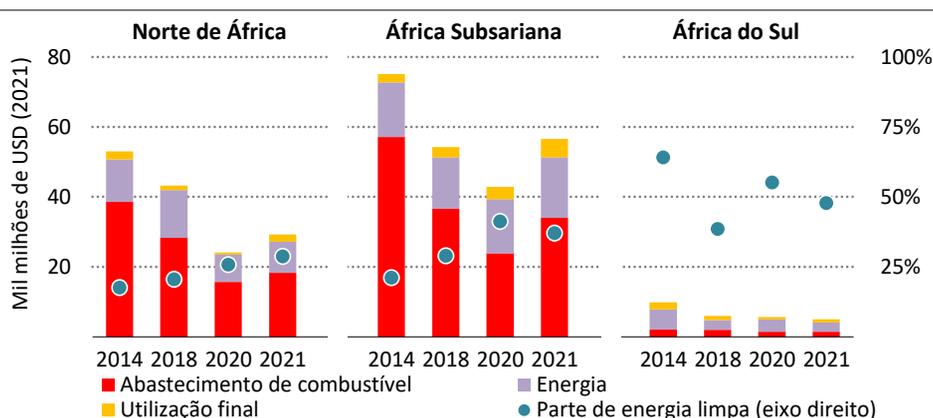
As incertezas sobre as perspetivas económicas e os preços da energia estão a ensombrar as perspetivas de investimento em grandes projetos de infraestruturas energéticas em África.³ O aumento dos níveis de dívida entre os países africanos deverá, simultaneamente, restringir a despesa pública interna em energia e reduzir a capacidade de atrair capital privado estrangeiro no curto prazo. Os serviços públicos de energia desempenham um papel fundamental no financiamento do setor da eletricidade, em especial das redes, mas muitos enfrentam graves restrições de liquidez que correm o risco de evoluir para um endividamento a mais longo prazo (Balabanyan et al., 2021). Embora os confinamentos tenham reduzido as receitas dos utilizadores comerciais e industriais, os custos fixos dos pagamentos aos produtores e as obrigações de serviço da dívida não diminuíram, aumentando as pressões financeiras sobre os serviços públicos de energia (ver Capítulo 3).

O investimento em energia em África recuperou da queda induzida pela pandemia em 2020, mas permanece bem abaixo do pico de 2014, principalmente devido à redução das despesas com projetos de petróleo e gás. Muitos países africanos já lutavam para atrair capital para o

³A análise efetuada nesta secção beneficiou do contributo de Towela Nyirenda-Jere, da Agência de Desenvolvimento da União Africana (AUDA-NEPAD), e de Fabrice Lusinde, da Sociedade Nacional de Eletricidade da RDC (SNEL).

setor energético antes da pandemia – a região recebeu menos de 3% do investimento mundial em energia limpa ao longo da década até 2020. O investimento no abastecimento de combustível diminuiu para metade durante esse período, na sequência da queda do preço do petróleo em meados da década de 2010 e de novas restrições ao financiamento dos combustíveis fósseis em resposta à crescente ação para fazer face às alterações climáticas, antes de recuperar em 2021 (Figura 1.9). Os projetos de petróleo e gás são responsáveis pela maior parte deste declínio. O investimento combinado no setor da energia e em aplicações finais, como a eficiência energética, tem-se mantido praticamente inalterado desde 2014 devido a dificuldades de financiamento.⁴

Figura 1.9 ▸ Investimento energético em África, 2014-2021



AIE. Todos os direitos reservados.

O investimento em energia em África recuperou da queda induzida pela pandemia em 2020, mas permanece inferior ao pico de 2014, refletindo principalmente a quebra do investimento em projetos de petróleo e gás

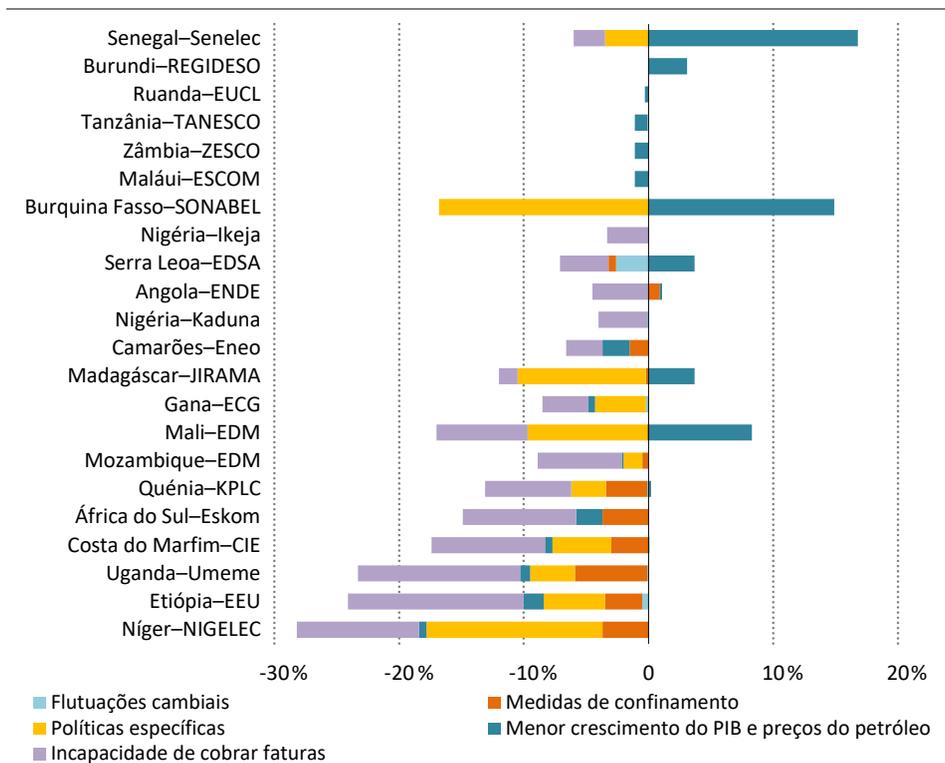
Nota: A África Subsaariana exclui a África do Sul.

A pandemia agravou a já precária saúde financeira de muitas das empresas africanas de energia, nomeadamente os serviços de eletricidade. Grande parte das infraestruturas de abastecimento de energia da região necessita de expansão e de reparações, ambas paralisadas no início da pandemia devido a razões financeiras e logísticas. Os serviços públicos de energia africanos enfrentam problemas de longa data relacionados com a má governação, o subinvestimento e uma recuperação de custos muito reduzida. A consequente falta de liquidez limitou severamente a sua capacidade de manter ativos e investir em novos ativos, o que levou a um fraco desempenho operacional, custos mais elevados e menor rentabilidade.

⁴ A metodologia para a nossa análise do investimento em energia pode ser consultada em: https://iea.blob.core.windows.net/assets/ce2406cb-adab-4fa2-b172-6f58335dd18c/WorldEnergyInvestment2021_MethodologyAnnex.pdf.

A pandemia veio agravar estes problemas, sobretudo ao reduzir as receitas, em diferentes graus, em todo o continente. Por exemplo, os serviços públicos de energia registaram uma queda nas receitas de 8 % na Serra Leoa e de 25 % no Uganda, com a maioria das perdas a provir de consumidores industriais e comerciais (Balabanyan et al., 2021). As finanças da maioria dos serviços públicos de energia africanos foram igualmente afetadas por programas de emergência que implicaram o cancelamento, redução ou diferimento do pagamento das faturas de eletricidade pelos utilizadores finais empobrecidos pela pandemia. Esta situação teve um grave impacto na capacidade de recuperar os custos de exploração e do serviço da dívida para três quartos dos serviços públicos de energia africanos, nomeadamente na África Ocidental, na África Oriental e na África Austral (Figura 1.10).

Figura 1.10 ▶ Impacto dos acontecimentos económicos relacionados com a Covid-19 na recuperação de custos para empresas de eletricidade em África



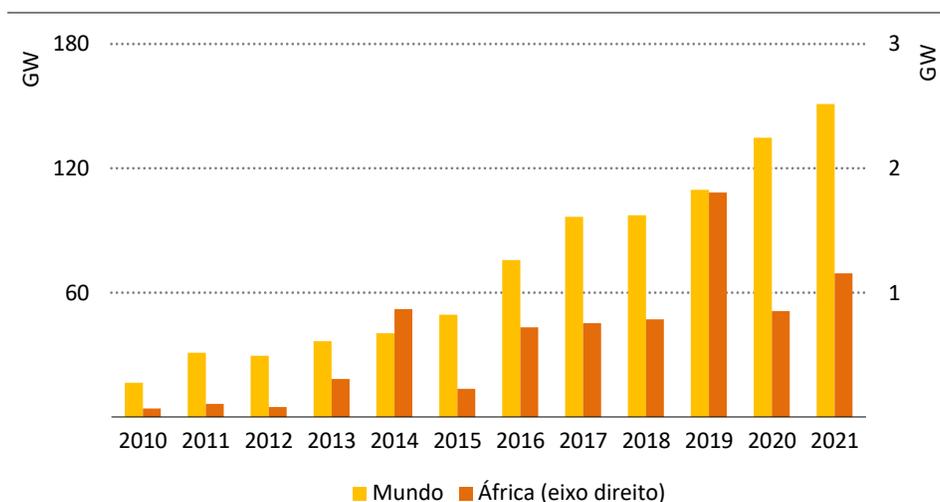
AIE. Todos os direitos reservados.

A recuperação dos custos deteriorou-se para a maioria dos serviços públicos de energia africanos em resultado da pandemia, principalmente devido à incapacidade de cobrar faturas e às medidas de emergência para reduzir os preços para os utilizadores finais

Nota: Os resultados apresentados referem-se aos 18 meses desde o início da pandemia, em março de 2020.
Fonte: Balabanyan et al. (2021).

Embora a procura de eletricidade tenha agora recuperado, as consequências da crise persistirão, sob a forma de níveis de dívida crescentes. Não se esperava que a recuperação dos custos operacionais voltasse aos níveis pré-pandémicos no prazo de 18 meses, após o confinamento inicial no início de 2020, para quase 60 % dos serviços de públicos de energia africanos (Balabanyan et al., 2021). Os serviços públicos de energia em países que importam combustível para a produção de eletricidade foram os mais duramente atingidos. Agora, à luz da invasão da Ucrânia pela Rússia, as empresas africanas de serviços públicos de energia estarão sob pressão para prorrogar as tarifas sociais e perdoar as faltas de pagamento, prolongando este período de perdas operacionais ainda mais elevadas. Os preços mais baixos do petróleo e do gás no início da pandemia foram parcialmente compensados pela depreciação cambial, mas a subida dos preços dos combustíveis desde o final de 2020 ultrapassou largamente os benefícios financeiros das descidas iniciais dos preços. Resta saber se as reformas regulamentares destinadas a melhorar as finanças dos serviços públicos de energia, que registaram alguns progressos até 2020, nomeadamente na Nigéria e nos Camarões, serão abrandadas pela crise.

Figura 1.11 ▶ **Acréscimos da capacidade solar fotovoltaica em África e no mundo, 2010-2021**



AIE. Todos os direitos reservados.

O acréscimo da capacidade solar fotovoltaica em África diminuiu acentuadamente em 2020, mas recuperou para níveis quase pré-pandémicos em 2021, impulsionado principalmente por projetos de pequena e média dimensão

Fonte: IEA (2022b).

O agravamento da saúde financeira da maioria dos serviços públicos de eletricidade na África está a conduzir a um abrandamento no acréscimo de capacidade de produção de energia em todo o continente. As instalações solares fotovoltaicas continuaram a aumentar globalmente

em 2020 e 2021, mas caíram acentuadamente em África em 2020 (Figura 1.11). A capacidade fotovoltaica em África atingiu um recorde em 2019, principalmente devido à conclusão da enorme instalação fotovoltaica egípcia de Benban, que tem uma capacidade de 1,65 gigawatts (GW). O total de instalações em 2020 foi muito inferior às expectativas pré-pandémicas. Alguns projetos de grande envergadura que estavam em discussão antes da pandemia foram afetados devido a riscos financeiros acrescidos. A adição de pequenas e médias instalações resistiu melhor em 2021, tendo recuperado para níveis ligeiramente inferiores aos de 2019. As instalações solares estão a ganhar dinamismo. Na África Subsariana (excluindo a África do Sul), 13 países têm agora mais de 50 megawatts de capacidade instalada, um nível que há cinco anos apenas tinha sido alcançado pela Namíbia e pelo Senegal.

A extensão das redes de transporte e distribuição de eletricidade, que abrandou desde meados da década até 2019, recebeu pouco investimento desde o início da pandemia. É necessário um grande aumento do investimento em redes para reduzir as perdas de eletricidade, tanto técnicas como não técnicas, causadas nomeadamente pelo roubo de cabos e de energia, pelo vandalismo e, em alguns casos, pela destruição causada por conflitos armados. As redes africanas são propensas a interrupções de energia frequentes, planeadas e não planeadas. Este facto incentivou os utilizadores finais, especialmente as grandes empresas comerciais e industriais, a produzirem a sua própria energia. Conduziu igualmente a um círculo vicioso de custos elevados, receitas mais baixas, baixa recuperação de custos, subinvestimento, deterioração da fiabilidade e perdas mais elevadas. A falta de capacidade da rede elétrica impede que os poucos países com oferta excessiva, como o Gana e o Quênia, exportem ou forneçam centros de procura internos. Em geral, a África carece de interligações regionais, apesar dos esforços para reforçar os cinco agrupamentos elétricos africanos existentes e da visão de um mercado único africano da eletricidade.

Atualmente, muitas empresas africanas dependem de geradores de reserva a gásóleo, o que aumenta consideravelmente os custos operacionais e prejudica a eficiência energética. Só na África Subsariana, essa capacidade ascendeu a 45 GW em 2021, mais do que toda a capacidade de produção baseada em energias renováveis na região. Destes, 13 GW são na Nigéria, onde 25 terawatt-hora (TWh) ou 40% da eletricidade total é produzida autonomamente por empresas industriais e comerciais e agregados familiares utilizando produtos petrolíferos (ECOWAS, 2021). As melhorias na fiabilidade da rede permitiriam aos serviços públicos de energia ganhar mais com as vendas a clientes industriais e comerciais, que são cruciais para a sua base de receitas, desencorajando a autoprodução e reduzindo a necessidade de geração de reserva durante os cortes (UNEP, 2020).

São também necessárias melhorias substanciais nas infraestruturas de fornecimento de combustível. A maior parte está localizada em áreas costeiras, apenas com instalações mínimas para responder à procura interna. Estão em funcionamento alguns gasodutos transnacionais, como o gasoduto da África Ocidental da Nigéria para o Níger, Togo, Benim e Gana e a Companhia Moçambicana de Gasoduto, que liga os campos terrestres de gás do país às operações da Sasol na África do Sul. Embora estejam previstos vários projetos de

gasodutos nacionais ou transfronteiriços, nomeadamente o gasoduto de gás natural Tanzânia-Uganda, o gasoduto Trans-Nigéria e o gasoduto Trans-Sahara, que liga a Nigéria e a Argélia, o financiamento continua a ser incerto. À luz da invasão da Ucrânia pela Rússia, há um interesse renovado em concretizar alguns destes projetos, bem como terminais de gás natural liquefeito (GNL), para permitir que o gás africano chegue aos mercados internacionais, embora a sua conclusão demore vários anos.

O desempenho operacional das refinarias na África é geralmente muito fraco devido à sua idade – a maioria foi construída na década de 1970 ou 1980 – e manutenção inadequada. O desempenho é igualmente prejudicado pela pequena capacidade e por configurações simples, que limitam a capacidade de satisfazer requisitos de qualidade dos combustíveis que se tornaram progressivamente mais rigorosos a nível mundial. No total, a capacidade de refinação em todo o continente é de 3,5 milhões de barris por dia (mb/d), 60 % da qual se encontra no Norte de África. A taxa média de utilização em 2020 foi inferior a 60 % em todo o continente e inferior a 40 % na África Subsariana (e ainda mais baixa em alguns países, como a Nigéria). Em consequência, muitos países dependem das importações de produtos refinados, apesar de o continente ser um exportador líquido de petróleo bruto. O aumento dos preços dos combustíveis nos mercados internacionais está a limitar a capacidade dos importadores de investirem em infraestruturas de armazenamento e de condutas, restringindo a oferta aos mercados nacionais e aumentando os custos unitários.

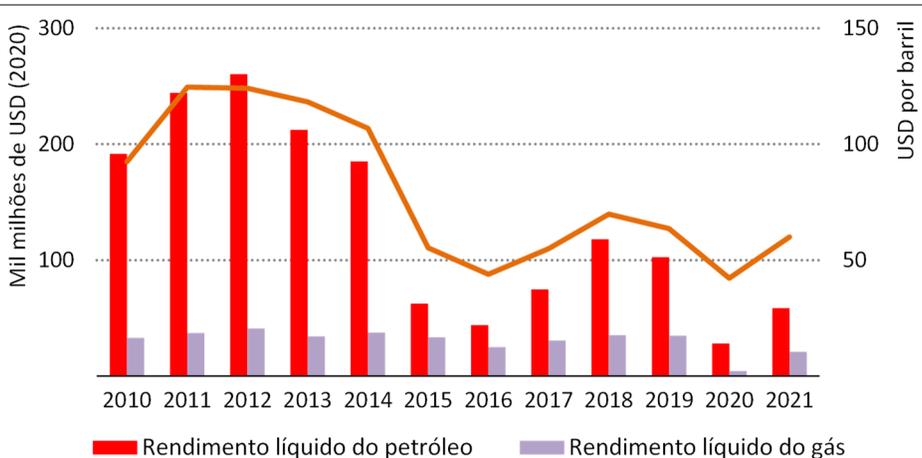
1.2.3 Recuperação tímida da produção de energia

A queda acentuada da procura e dos preços dos combustíveis fósseis no início da pandemia causou dificuldades financeiras a muitos países produtores de petróleo em todo o mundo, mas os impactos foram particularmente graves para os produtores africanos. A produção de petróleo em África diminuiu quase 20 % em 2020, embora a produção de gás natural tenha permanecido relativamente resistente, caindo 2 %. A produção de carvão, para a qual a África do Sul contribui com 95 %, caiu cerca de 5 %. A produção de petróleo nos países africanos quase não aumentou em 2021, com exceção da Líbia, apesar da recuperação dos preços do petróleo. O subinvestimento e a falta de manutenção persistentes deixaram muitas instalações africanas com dificuldades para reiniciar e aumentar a produção. A Nigéria, o maior produtor da região, e Angola, o terceiro maior produtor, não deverão conseguir cumprir as suas atuais quotas da Organização dos Países Exportadores de Petróleo (OPEP) durante pelo menos mais um ano, tendo produzido quase menos 300 000 barris por dia (b/d) do que as suas quotas combinadas ao longo de 2021. O rendimento líquido da produção combinada de petróleo e gás duplicou em 2021, mas permaneceu muito abaixo dos níveis pré-pandémicos e do seu pico histórico em 2012 (Figure 1.12).

O investimento na produção africana de petróleo e de gás natural tem vindo a registar um decréscimo desde a queda dos preços em 2014. O choque de preços de 2020 deixou os produtores com dificuldades ainda maiores para pagar a manutenção e as reparações tão necessárias, bem como para financiar o desenvolvimento de novos campos. O mesmo sucede com a infraestrutura de condutas e de armazenamento da região, que é crucial para

servir os mercados internos. Muitas companhias petrolíferas internacionais, que constituem uma grande parte da produção africana de petróleo e gás, estão cada vez mais reticentes em fazer investimentos em grande escala devido à falta de clareza regulamentar e à incerteza sobre a procura global futura. Muitas delas reorientaram as suas carteiras, dando prioridade à produção a partir de campos com rentabilidades financeiras mais elevadas. O conflito entre a Rússia e a Ucrânia, no entanto, encorajou um recente aumento do fornecimento de gás natural africano para apoiar os países europeus que procuram libertar-se gradualmente dos combustíveis fósseis provenientes da Rússia. A Eni, por exemplo, assinou acordos na Argélia, no Egito e na República do Congo, todos orientados para o aumento das importações. Olhando para o futuro, a decisão da TotalEnergies de fazer avançar o investimento em Lake Albert, no Uganda, integrando vários projetos de energias renováveis, pode fornecer um modelo para o desenvolvimento de recursos fósseis e renováveis na África.

Figure 1.12 ▶ Rendimento líquido de petróleo e gás na África, 2010-2021



AIE. Todos os direitos reservados.

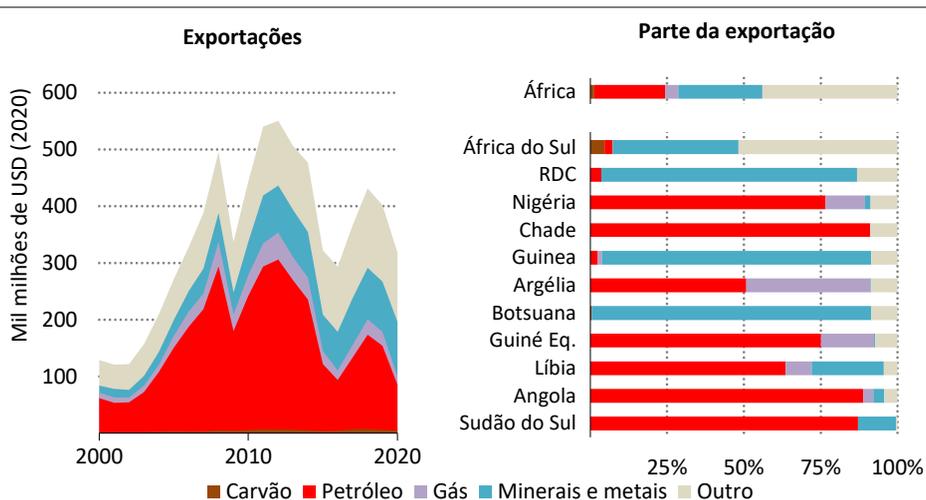
O rendimento líquido da produção de petróleo e gás natural em África recuperou fortemente em 2021 graças ao aumento da produção e dos preços, mas manteve-se muito abaixo dos níveis pré-pandémicos

Nota: O rendimento líquido é definido como a diferença entre o custo de produção e a receita das vendas nos mercados interno e internacional.

A África Subsariana, onde metade do valor total das exportações provém de combustíveis fósseis, era particularmente vulnerável à recessão do mercado mundial no início da pandemia. Foi especialmente o caso para os maiores produtores, nos quais as receitas governamentais provenientes da produção de petróleo e gás representam uma grande parte da atividade económica e do orçamento do governo. Por exemplo, na Nigéria, onde as receitas do petróleo e do gás contribuíram com 65 % das receitas públicas em 2019, o colapso dos preços do petróleo em 2020 conduziu o país a uma recessão acentuada, com o

PIB a contrair 1,8 %. O aumento da dívida está a reduzir a capacidade dos governos dos países produtores de petróleo de financiar os investimentos necessários para compensar os decréscimos na produção das jazidas existentes. Os desafios globais das cadeias de abastecimento de produtos e da mão-de-obra dificultam a manutenção e o avanço dos projetos aprovados.

Figura 1.13 ▶ Valor das exportações de combustíveis fósseis, de minerais e de metais provenientes da África e contribuição de países africanos selecionados para as exportações totais



AIE. Todos os direitos reservados.

Muitos países africanos dependem fortemente das exportações de combustíveis fósseis, de minerais e de metais

Notas: RDC = República Democrática do Congo; Guiné Eq. = Guiné Equatorial. Os códigos 27, 28, 68, 667 e 971 da Classificação-Tipo para o Comércio Internacional (CTCI) foram incluídos na categoria minerais e metais; foram utilizadas as categorias do código 3 da CTCI para os combustíveis fósseis.

Fontes: Análise da AIE com base nos dados da Conferência das Nações Unidas sobre Comércio e Desenvolvimento (CNUCED) (2022).

As receitas provenientes das exportações de combustíveis fósseis, bem como de minerais e metais, têm sido altamente voláteis nas últimas décadas. Em 2020, representavam 55 % das receitas de exportação de África (Figura 1.13). As receitas do petróleo na África Subsaariana registaram as mais drásticas flutuações ao longo dos últimos dez anos. Por esta razão, é ainda mais importante que os governos desses países otimizem a utilização das receitas fiscais provenientes da exportação de recursos para apoiar o desenvolvimento mais alargado das suas economias a longo prazo. Embora haja uma maior incerteza quanto à procura de combustíveis fósseis a longo prazo, a procura de minerais críticos, como o cobalto, o cobre e o manganês, deverá aumentar à medida que forem sendo desenvolvidas tecnologias energéticas mais limpas. A África é hoje um dos principais produtores de muitos destes

minerais, nomeadamente o cobalto na RDC, a platina, o crómio e o manganês na África do Sul e a grafite em Moçambique. Embora a crescente procura mundial de minerais críticos abra novos fluxos de receitas, essas indústrias não estão imunes aos mesmos riscos de investimento relacionados com a volatilidade dos preços que assolam a indústria do petróleo e do gás. Tal reforça a necessidade de uma gestão transparente das receitas e de um investimento prudente em infraestruturas para aumentar e diversificar o crescimento económico.

1.3 Implicações da COP26 para a África

Os compromissos em matéria de alterações climáticas, incluindo os compromissos de alcançar a neutralidade das emissões, assumidos pelos governos de todo o mundo na 26ª Conferência das Partes (COP) na Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre as Alterações Climáticas (CQNUAC), em Glasgow, em novembro de 2021, são suficientes, pela primeira vez, para manter o aquecimento global abaixo de 2 °C, na condição de serem cumpridos dentro do prazo e na íntegra.⁵ Cumprir estes compromissos teria um impacto profundo no caminho de África para o desenvolvimento energético. Em alguns aspetos, o impacto seria positivo, melhorando a acessibilidade dos preços e a disponibilidade de tecnologias energéticas limpas, aumentando a procura dos recursos minerais críticos da região e os níveis de financiamento da luta contra as alterações climáticas através de compromissos internacionais, além de evitar os piores efeitos das alterações climáticas. Mas, sob outros aspetos, o impacto na África aumentaria notavelmente a incerteza sobre as perspetivas para a produção de combustíveis fósseis. E os impactos climáticos continuariam a ser significativos, aumentando o risco de seca, a escassez de alimentos e água, a migração humana e a instabilidade política em algumas regiões. Estes fatores influenciarão cada vez mais as decisões de investimento em energia ao longo da próxima década, à medida que surgirem novas oportunidades e o contexto energético mundial continuar a mudar.

1.3.1 Compromissos climáticos globais

O ano de 2021 foi um ano chave para os compromissos globais em matéria de alterações climáticas. Em março de 2022, mais de 80 países e a União Europeia tinham-se comprometido a alcançar a neutralidade das emissões até meados do século, embora o âmbito das emissões variasse. Estimamos que estes compromissos, se cumpridos na íntegra e no prazo previsto, permitiriam ao mundo limitar o aquecimento em 2100 a cerca de 1,8 °C. Na realidade, o cumprimento destes objetivos é muito incerto. É ainda menos certo que o objetivo mais ambicioso de limitar o aumento da temperatura global a 1,5 °C possa ser alcançado, uma vez que tal exigiria a adoção e implementação de metas e medidas nacionais mais rigorosas. Diferentes trajetórias para as emissões e a temperatura global implicam resultados diferentes para a África no que diz respeito ao aquecimento e aos impactos

⁵ Algumas das análises desta secção beneficiaram de contributos de Ousmane Fall Sarr (Agência Senegalesa de Eletrificação Rural).

climáticos específicos em todo o continente, à procura e aos preços globais dos recursos de combustíveis fósseis da região, bem como à disponibilidade e ao preço das tecnologias de energia limpa.

Caixa 1.2 ▶ O compromisso internacional de África em matéria de alterações climáticas

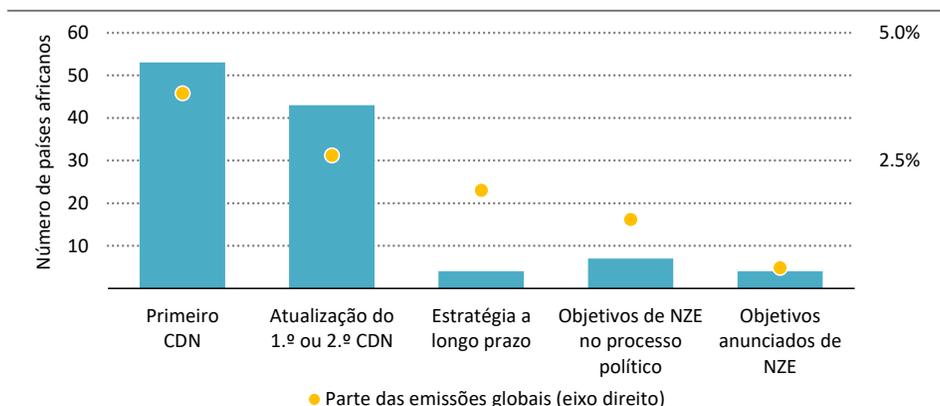
Os países africanos são participantes ativos nas negociações internacionais sobre as alterações climáticas. Com a próxima COP a ter lugar no Egito, em novembro de 2022, o continente terá acolhido cinco das 27 COP (as outras tiveram lugar em Marrocos em 2001 e 2016, no Quênia em 2006 e na África do Sul em 2011). Os países africanos coordenam o seu envolvimento através do Grupo Africano de Negociadores sobre as Alterações Climáticas (AGN), criado em 1995. Este grupo tem defendido várias iniciativas centradas na agricultura, na desflorestação, no financiamento e na adaptação climática. O AGN liderou iniciativas multilaterais fundamentais, como o Programa de Trabalho de Nairobi para a Adaptação, e apoiou a marcante COP17 em Durban, na qual a Plataforma de Durban para uma Ação Reforçada iniciou as negociações para o Acordo de Paris adotado na COP21. O AGN desempenhou igualmente um papel importante na obtenção de um acordo final sobre a Emenda de Kigali ao Protocolo de Montreal, em 2016, a fim de eliminar gradualmente a produção de hidrofluorcarbonetos que contribuem para o aquecimento global, de acordo com calendários diferenciados para os países desenvolvidos e em desenvolvimento. O AGN contribuiu igualmente para a definição das regras de execução do artigo 6.º do Acordo de Paris.

O AGN também trabalha a nível ministerial em todo o continente. Contribuiu para a criação de uma dinâmica global para o desenvolvimento do Grupo Africano de Capacidade de Risco, no âmbito da União Africana, que apoia a capacidade dos governos para enfrentar eventos meteorológicos extremos e catástrofes naturais através de mecanismos de financiamento colaborativo e de seguros. Outros programas destinados a facilitar ações concretas incluem a Iniciativa Africana para as Energias Renováveis, que promove a implantação de eletricidade renovável, e o Programa Africano de Aceleração da Adaptação, desenvolvido pelo Banco Africano de Desenvolvimento e pelo Centro Global para a Adaptação. Noutras cimeiras internacionais com múltiplas partes interessadas, a África elevou o perfil da floresta, que é crucial para todos os países em desenvolvimento. As iniciativas de florestação e reflorestação ganharam impulso na Cimeira Um Planeta de Nairobi, em 2019, enquanto as iniciativas de vários países, como as iniciativas da Grande Muralha Verde no Sahel e da Bacia do Congo, tiveram destaque na COP26. Esta última atraiu 1,5 mil milhões de dólares em financiamento no âmbito de um compromisso global para travar a perda de florestas e a degradação dos solos.

1.3.2 Os compromissos climáticos da África e os CDN

Em maio de 2022, 53 países africanos tinham apresentado à CQNUAC um contributo determinado a nível nacional (CDN) – um plano de ação climática para atenuar as emissões de gases com efeito de estufa e adaptar-se às alterações climáticas. A atenuação abrange não só tornar o crescimento futuro menos intensivo em termos de emissões, mas também reduzir as emissões em termos absolutos. Destes CDN, 80 % são atualizações de uma primeira ou segunda apresentação, e alguns, embora não todos, apelam a ambições reforçadas. A maioria contém objetivos de atenuação e adaptação incondicionais e condicionais, com objetivos condicionais que envolvem frequentemente pedidos de apoio económico, financeiro, técnico e de reforço das capacidades às economias avançadas. Caso sejam plenamente implementados, os CDN africanos permitiriam reduzir coletivamente cerca de 550 milhões de toneladas de dióxido de carbono (Mt CO₂) em 2030, em comparação com os seus próprios cenários de referência inalterados, equivalentes a cerca de 40 % das emissões atuais do continente.

Figura 1.14 ▶ Compromissos em matéria de alterações climáticas por tipo e cobertura em percentagem das emissões de CO₂ relacionadas com a energia nos países africanos, 2020



AIE. Todos os direitos reservados.

Em maio de 2022, 53 países africanos tinham apresentado um CDN. Doze países africanos atingiram ou, comprometeram-se a atingir, a neutralidade das emissões

Notas: CDN = Contributo determinado a nível nacional. NZE = neutralidade das emissões que abrange quer os gases com efeito de estufa totais quer o dióxido de carbono.

Os CDN apresentados pelos países africanos variam em termos da sua especificidade e cobertura. Muitos representam aspirações e ainda não incluem metas para a redução de emissões, enquanto a maioria são condicionais, dependendo, nomeadamente, da obtenção de financiamento (Tabela 1.3). Além disso, muitos deste não definem os parâmetros de referência em que se baseiam os seus CDN nem especificam a origem das reduções de emissões. Poucos países estão ainda no bom caminho para cumprir os seus compromissos no âmbito das políticas atuais.

Tabela 1.3 ▶ **CDN em países africanos**

	Condicional ou incondicional	Primeiro, atualizado ou segundo CDN	Setores abrangidos			
			Energia	Resíduos	AFOLU	IPPU
Argélia	Ambos	Primeiro	●	●	●	●
Angola	Ambos	Atualizado	●	●	●	●
Benim	Ambos	Atualizado	●	●	●	●
Botsuana	Incondicional	Primeiro	●	●	●	
Burquina Faso	Ambos	Atualizado	●	●	●	●
Burundi	Ambos	Atualizado	●	●	●	●
Camarões	Ambos	Atualizado	●	●	●	●
Cabo Verde	Ambos	Atualizado	●	●	●	●
RCA	Ambos	Atualizado	●	●	●	●
Chade	Ambos	Atualizado	●	●	●	
Comores	Condicional	Atualizado	●	●	●	●
Congo	Ambos	Atualizado	●	●	●	●
Costa do Marfim	Incondicional	Primeiro	●	●	●	
RDC	Ambos	Atualizado	●	●	●	
Djibuti	Ambos	Primeiro	●	●	●	●
Egito	Condicional	Primeiro	●	●	●	●
Guiné Equatorial	Incondicional	Primeiro	●	●	●	●
Eritreia	Ambos	Primeiro	●	●	●	●
Essuatíni	Ambos	Atualizado	●	●	●	●
Etiópia	Ambos	Atualizado	●	●	●	●
Gabão	Ambos	Primeiro	●	●	●	●
Gâmbia	Ambos	Segundo	●	●	●	●
Gana	Ambos	Atualizado	●	●	●	●
Guiné	Ambos	Atualizado	●	●	●	●
Guiné-Bissau	Ambos	Atualizado	●	●	●	
Quênia	Ambos	Atualizado	●	●	●	●
Lesoto	Ambos	Primeiro	●	●	●	●
Libéria	Ambos	Atualizado	●	●	●	●
Madagáscar	Incondicional	Primeiro	●	●	●	

● Total ● Parcial

Tabela 1.3 ▶ **CDN em países africanos** (continuação)

	Condicional ou incondicional	Primeiro, atualizado ou segundo CDN	Setores abrangidos			
			Energia	Resíduos	AFOLU	IPPU
Maláui	Ambos	Atualizado	●	●	●	●
Mali	Incondicional	Atualizado	●	●	●	
Mauritânia	Ambos	Atualizado	●	●	●	●
Maurícia	Ambos	Primeiro	●	●	●	●
Marrocos	Ambos	Atualizado	●	●	●	●
Moçambique	Condicional	Atualizado	●	●	●	●
Namíbia	Ambos	Atualizado	●	●	●	●
Níger	Ambos	Atualizado	●		●	
Nigéria	Ambos	Atualizado	●	●	●	●
Ruanda	Ambos	Atualizado	●	●	●	●
São Tomé e Príncipe	Condicional	Atualizado	●	●	●	●
Senegal	Ambos	Primeiro	●	●	●	●
Seicheles	Condicional	Atualizado	●	●		●
Serra Leoa	Ambos	Atualizado	●	●	●	●
Somália	Condicional	Atualizado	●	●	●	
África do Sul	Condicional	Atualizado	●	●	●	●
Sudão do Sul	Condicional	Segundo	●	●	●	●
Sudão	Condicional	Atualizado	●	●	●	
Tanzânia	Condicional	Atualizado	●	●	●	●
Togo	Ambos	Atualizado	●	●	●	●
Tunísia	Ambos	Atualizado	●	●	●	●
Uganda	Ambos	Atualizado	●	●	●	●
Zâmbia	Condicional	Atualizado	●	●	●	
Zimbabué	Condicional	Atualizado	●	●	●	●

● Total ● Parcial

Notas: CDN = Contributo determinado a nível nacional; RAC = República Centro-Africana; AFOLU = agricultura, florestas e utilização dos solos; IPPU = processos industriais e utilização de produtos. A Líbia não consta da lista, uma vez que não foi apresentado qualquer documento à CQNUAC. As células em branco significam que o setor não está abrangido ou não está especificado. A terminologia «primeiro CDN» refere-se à primeira versão de um CDN apresentado à CQNUAC. A expressão «CDN atualizado» refere-se à situação em que um país atualizou o seu primeiro CDN com a intenção de tornar os compromissos mais ambiciosos. Um «segundo CDN» refere-se ao momento em que o país apresentou um novo CDN após o seu primeiro (ou atualizou o primeiro) CDN, que pode incluir novas datas, objetivos ou âmbito das emissões setoriais ou de GEE não incluídos no seu primeiro CDN ou no seu primeiro CDN atualizado.

Vários governos africanos assumiram compromissos relacionados com outros objetivos climáticos e ambientais importantes. A Agenda 2063 da União Africana especifica que as fontes de energia renováveis e limpas devem constituir a base para a expansão dos sistemas energéticos africanos, a fim de garantir a segurança energética e a descarbonização. Na COP26, sete países africanos e o Banco de Desenvolvimento da África Oriental assinaram a Declaração sobre o Apoio Público Internacional para a Transição para as Energias Limpas, que estipula o fim do financiamento para a produção de energia baseada em combustíveis fósseis sem atenuação até ao final de 2022. Marrocos comprometeu-se a não construir quaisquer novas centrais a carvão, enquanto o Egito se comprometeu a eliminar gradualmente as centrais a carvão. A África do Sul comprometeu-se igualmente a descarbonizar a sua economia e a reduzir gradualmente a utilização do carvão. Doze países africanos anunciaram compromissos a longo prazo de neutralidade das emissões, com o objetivo de alcançar a neutralidade carbónica entre 2050 e 2070 (Tabela 1.4). Estes incluem várias economias importantes, nomeadamente a Nigéria e a África do Sul, bem como vários pequenos Estados insulares em desenvolvimento e países menos desenvolvidos. Um país africano, São Tomé e Príncipe, alcançou a neutralidade climática em 1998 utilizando reservatórios de carbono.

Tabela 1.4 ▶ **Compromissos anunciados de neutralidade das emissões em países africanos**

	Quotas-parte em África			Compromisso anunciado
	População	PIB	Emissões de CO ₂	
Cabo Verde	0,0%	0,1%	0,0%	Neutralidade climática até 2050
Costa do Marfim	2,1%	2,2%	0,8%	Neutralidade carbónica até 2030
Libéria	0,4%	0,1%	0,1%	Neutralidade climática até 2050
Maláui	1,6%	0,3%	0,1%	Neutralidade carbónica até 2050
Mauritânia	0,4%	0,4%	0,3%	Neutralidade carbónica até 2050
Maurícia	0,1%	0,4%	0,3%	Neutralidade carbónica até 2070
Namíbia	0,2%	0,4%	0,3%	Neutralidade climática até 2050
Nigéria	16,7%	16,3%	8,4%	Neutralidade climática até 2060
Ruanda	1,1%	0,5%	n.d.	Neutralidade carbónica até 2050
São Tomé e Príncipe	0,0%	0,0%	0,0%	Neutralidade climática alcançada em 1998
Seicheles	0,0%	0,0%	0,0%	Neutralidade climática até 2050
África do Sul	4,8%	11,0%	32,7%	Neutralidade climática até 2050
Total	27,4 %	31,7%	43,0 %	

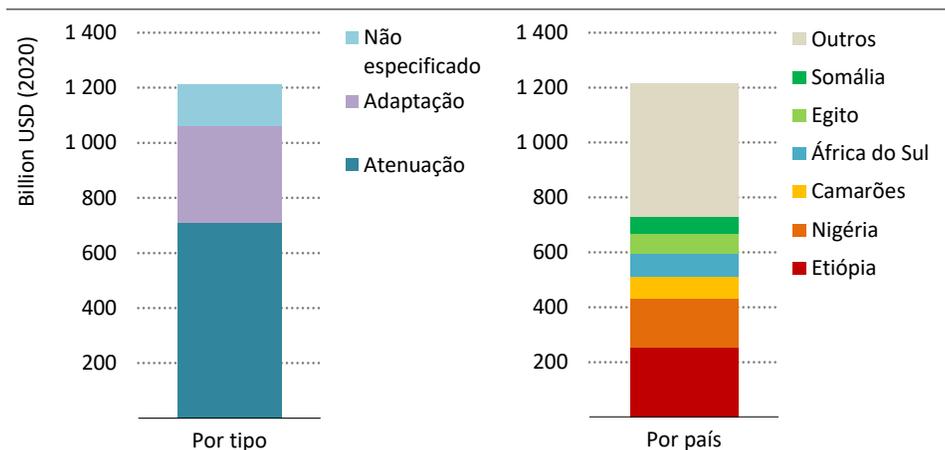
Notas: As percentagens de população, PIB e emissões de CO₂ referem-se a 2020. Os compromissos anunciados incluem compromissos verbais feitos por chefes de Estado na COP26, bem como apresentações e anúncios formais. São Tomé e Príncipe alcançou a neutralidade climática em 1998, e agora considera-se «carbono negativo», o que se refere à situação em que o balanço líquido entre as emissões e os sumidouros de um país é negativo.

O papel dos reservatórios de carbono é de particular importância em África. Os CDN de 48 países africanos incluem a utilização dos solos, a reafecção dos solos e a floresta (LULUCF). Atualmente, um sexto das florestas do mundo, em termos de área, está localizado em África, muitas das quais foram sujeitas a uma rápida desflorestação nos últimos anos. Os países que incluem o LULUCF nos seus CDN contêm mais de 99 % das florestas atuais de África. Em regiões como o Sahel, onde os riscos de desertificação ameaçam a segurança alimentar e hídrica, foram lançadas iniciativas internacionais para deter a perda de florestas e a degradação dos solos.

1.3.3 Compromissos de financiamento da ação climática

O apoio financeiro das economias avançadas será crucial para os esforços de descarbonização dos sistemas energéticos da África e para a implementação dos CDN. A grande maioria dos CDN africanos contém objetivos de atenuação e adaptação que dependem da obtenção de apoio financeiro, técnico e de reforço das capacidades a nível internacional. No total, até à data, 48 países africanos solicitaram mais de 1 200 mil milhões de dólares de apoio financeiro internacional, até 2030, para implementar os seus CDN. Quase 60 % deste montante destina-se a ações de mitigação das alterações climáticas, cerca de 30 % a medidas de adaptação e os restantes 10 % não estão especificados ou destinam-se a medidas tanto de mitigação como de adaptação. Seis países – os Camarões, o Egito, a Etiópia, a Nigéria, a Somália e a África do Sul – representam cerca de 60 % do financiamento solicitado para implementar CDN.

Figura 1.15 ▶ Financiamento solicitado para a implementação dos CDN, até 2030, por tipo de ação e país



AIE. Todos os direitos reservados.

Os países africanos solicitaram mais de 1 200 mil milhões de dólares de apoio à implementação dos seus CDN, incluindo 60% para ações de mitigação

Nota: Pedidos anunciados até fevereiro de 2022.

As especificidades das condições apresentadas variam consoante os países. Apenas 14 países especificam um resultado preciso em termos de emissões associado ao pedido de financiamento. Os CDN raramente especificam quais os setores que receberiam os fundos, sendo apenas cerca de 20 % do financiamento solicitado destinado a investimentos relacionados com a energia. Embora haja uma clara necessidade de clarificação destes aspetos, os pedidos de financiamento da ação climática apresentados até à data dão uma indicação da ação climática pretendida, bem como da dimensão do financiamento que será solicitado no futuro.

Figura 1.16 ▶ Fluxos de financiamento da ação climática para as economias em desenvolvimento



AIE. Todos os direitos reservados.

Nos últimos anos, regista-se apenas um aumento marginal do financiamento da ação climática dos países desenvolvidos para África, o que não cumpre as metas estabelecidas tanto pelos governos doadores como pelos beneficiários

Nota: Os dados para 2016-19 são da OCDE com base no acompanhamento do objetivo de 100 mil milhões de dólares. As projeções baseiam-se na OCDE, que pressupõe que os compromissos já assumidos para este período serão plenamente cumpridos.

Fontes: OECD (2021b and 2021c).

O financiamento das ações climáticas nas economias em desenvolvimento pelas economias avançadas, até à data, ficou aquém dos montantes prometidos. Em 2009, os países desenvolvidos comprometeram-se a disponibilizar e mobilizar conjuntamente 100 mil milhões de dólares por ano para as economias em desenvolvimento até 2020, através de financiamentos públicos bilaterais, instituições financeiras públicas e financiamento

privado.⁶ Na COP26, os países desenvolvidos reconheceram ter falhado essa meta. O financiamento da ação climática total concedido e mobilizado atingiu apenas 79,6 mil milhões de dólares em 2019, o ano mais recente para o qual existem dados disponíveis (Figura 1.16). Os países comprometeram-se novamente a cumprir o compromisso anterior até 2022 (OECD, 2021b).

Cerca de um quarto dos fluxos financeiros relacionados com o clima provenientes dos países desenvolvidos no período de 2016-19 destinaram-se a países africanos (OECD, 2021b). Mais de metade desses fluxos assumiram a forma de instrumentos de dívida e cerca de 30 % eram subvenções. Os compromissos mais importantes e recentes incluem a «Parceria para uma Transição Energética Justa» para a África do Sul, em 2021, na qual a França, a Alemanha, a União Europeia, o Reino Unido e os Estados Unidos trabalharão com o Governo sul-africano para angariar até 8,5 mil milhões de dólares durante os próximos três a cinco anos para financiar a transição para o abandono do carvão (ver Capítulo 3).⁷ Os compromissos futuros devem ser concebidos de forma a não sobrecarregar ainda mais os níveis de dívida cada vez mais insustentáveis no continente.

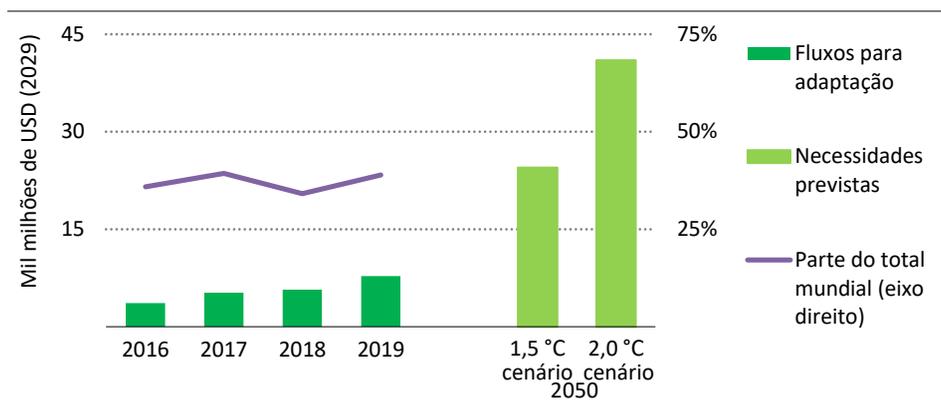
O financiamento da ação climática proveniente dos países desenvolvidos é apenas uma fonte de capital para financiar as necessidades de mitigação e de transição energética da África. Os fluxos públicos e privados provenientes da China, o capital nacional e o capital privado comercial também desempenham papéis importantes (ver Capítulo 3). Para a adaptação, o financiamento em condições preferenciais dos países desenvolvidos é particularmente vital. Os princípios de equidade climática implicam que os governos dos países em desenvolvimento não devem ter de suportar integralmente os custos de adaptação, dada a sua contribuição mínima para as emissões globais cumulativas até à data. Os países desenvolvidos reconheceram a importância de encontrar um equilíbrio entre o financiamento da mitigação e da adaptação; em 2019, apenas 25 % dos 79,6 mil milhões de dólares de financiamento da luta contra as alterações climáticas fornecidos e mobilizados pelos países desenvolvidos destinavam-se à adaptação (OECD, 2021b). Estima-se que o financiamento da adaptação nos países em desenvolvimento deva atingir pelo menos 70 mil milhões de dólares por ano entre 2020 e 2030 (United Nations Environment Programme, 2021). O reconhecimento da insuficiência do financiamento da adaptação levou a uma ênfase renovada sobre este tema nas negociações da COP26, resultando na inclusão de um novo objetivo no Pacto Climático de Glasgow, para que os países desenvolvidos dupliquem o financiamento da adaptação para 40 mil milhões de dólares por ano até 2025. Além disso, foram assumidos novos compromissos com o Fundo de Adaptação e o Fundo para os Países Menos Desenvolvidos, que se centram na resiliência.

⁶ Entre os intervenientes no presente compromisso contam-se: a Austrália, a Áustria, a Bélgica, a Bulgária, o Canadá, a Croácia, Chipre, a Chéquia, a Dinamarca, a União Europeia, a Estónia, a Finlândia, a França, a Alemanha, a Grécia, a Hungria, a Islândia, a Irlanda, a Itália, o Japão, a Letónia, o Listenstaine, a Lituânia, o Luxemburgo, Malta, o Mónaco, os Países Baixos, a Nova Zelândia, a Noruega, a Polónia, Portugal, a Roménia, a Eslováquia, a Eslovénia, a Espanha, a Suécia, a Suíça, o Reino Unido e os Estados Unidos.

⁷ https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/IP_21_5768

É fundamental assegurar um equilíbrio adequado entre o financiamento da adaptação e o financiamento da mitigação para assegurar o cumprimento dos objetivos dos CDN. A continuação da preferência pelo financiamento de projetos de mitigação está a dar origem a uma escassez crescente de financiamento para a adaptação, o que aumentará o custo das intervenções que virão a ser necessárias. Os custos de adaptação para África estão estimados em 12 a 36 mil milhões de dólares em 2050, num cenário de 1,5 °C, e em 18 a 59 mil milhões de dólares num cenário de 2 °C (Chapagain et al., 2020); (Savvidou et al., 2021) (Figura 1.17).

Figura 1.17 ▶ Fluxos de financiamento da adaptação climática para África provenientes de países da OCDE



AIE. Todos os direitos reservados.

O financiamento dos países desenvolvidos à África para a adaptação fica aquém das contribuições prometidas, o que aumentará o custo de intervenções posteriores

Nota: 2016-19 dados são da OCDE com base no acompanhamento do objetivo de 100 mil milhões de dólares. Fontes: OECD (2021b); Chapagain et al. (2020).

Tem havido uma pressão crescente sobre os governos e os financiadores para que suspendam o financiamento de determinados projetos de combustíveis fósseis, nomeadamente centrais elétricas a carvão. Em setembro de 2021, a China anunciou que iria deixar de construir novas centrais a carvão no exterior, efetivamente eliminando a última grande fonte de financiamento público para novas centrais a carvão em África e noutras economias emergentes. Além disso, alguns grandes bancos, fundos soberanos e instituições multilaterais de financiamento nos países desenvolvidos comprometeram-se a deixar de financiar novos desenvolvimentos de combustíveis fósseis. No entanto, certos regulamentos ou compromissos incluem exceções para o gás natural para fins de transição, como a Taxonomia Verde da União Europeia, um sistema de classificação que estabelece uma lista de atividades económicas sustentáveis do ponto de vista ambiental. Estes regulamentos estão a evoluir constantemente, complicando as decisões estratégicas em matéria de energia em África. No entanto, a tendência é clara: uma redução gradual da disponibilidade de financiamento para projetos de combustíveis fósseis, incluindo o gás natural, em todas as partes do mundo.

Cenário da África Sustentável

Um novo dinamismo: uma década de transformação

RESUMO

- África tem a população que cresce mais rapidamente no mundo: quase uma em duas pessoas somadas à população global na próxima década será africana. Em combinação com o aumento da atividade económica e dos rendimentos das famílias, este crescimento irá impulsionar a procura de serviços energéticos. No entanto, muitos africanos continuarão a ser pobres em energia, apesar dos vastos recursos energéticos da região, a menos que sejam tomadas urgentemente medidas políticas para estimular o investimento e tornar a energia moderna acessível.
- No Cenário da África Sustentável (*Sustainable Africa Scenario – SAS*), em que todos os objetivos de desenvolvimento relacionados com a energia de África são alcançados, o abastecimento moderno de energia primária aumenta em um terço ao longo da década de 2020-30, enquanto a utilização tradicional de bioenergia para cozinhar é erradicada graças ao acesso universal a combustíveis e tecnologias modernos. No entanto, o consumo de energia *per capita* é ainda inferior a um terço da média mundial.
- Os agregados familiares continuam a ser os maiores consumidores finais de energia em África em 2030. O número de aparelhos de ar condicionado, ventiladores e frigoríficos mais do que duplica, mas as normas mínimas de desempenho energético que restringem a venda dos aparelhos menos eficientes e as novas normas energéticas dos edifícios atenuam os impactos na procura de energia. As restrições à importação de veículos usados ineficientes, que constituem mais de 50 % das novas matrículas, aumentam a poupança média de combustível em 25 % ao longo da década. A África desenvolve a sua indústria, incluindo tecnologias industriais hipocarbónicas, como a siderurgia FAE (forno de arco elétrico), que representa mais de 70 % da produção de aço em 2030.
- A procura de eletricidade em África aumenta 75 % até 2030. As energias renováveis, principalmente a energia solar fotovoltaica, são responsáveis pela maioria dos novos acréscimos de capacidade devido à diminuição constante dos custos, impulsionada pela rápida adoção a nível mundial. Em 2030, as energias solar e eólica, em conjunto, fornecem 27 % da produção de energia, oito vezes mais do que atualmente. Uma vez concluídas as centrais atualmente em construção, a África não irá construir nenhuma nova central elétrica a carvão, com o anúncio da China, em 2021, de pôr termo ao apoio a projetos de carvão no estrangeiro, reduzindo em 15 GW a capacidade anteriormente planeada. Se o investimento inicialmente destinado a estas centrais fosse reorientado para energias renováveis, cobriria mais de metade do custo do acréscimo da capacidade solar fotovoltaica para 2025, no SAS.
- As perspectivas para a produção de petróleo e de gás dependem principalmente das exportações, o que significa que as futuras receitas do petróleo continuarão a ser mais sensíveis ao ritmo da transição energética mundial do que às tendências da procura

interna. No SAS, a produção de petróleo diminui substancialmente com a queda da procura de exportações para 2030. A produção de gás natural continua a aumentar a curto prazo, refletindo uma série de descobertas importantes na década de 2010. A rentabilização destes recursos exigirá um equilíbrio cuidadoso entre as necessidades internas e de exportação e os planos adaptados de expansão de infraestruturas, juntamente com grandes esforços para manter baixos os custos e respeitar os prazos dos projetos. A África tem potencial para se tornar um grande exportador de hidrogénio hipocarbónico, explorando os seus enormes recursos renováveis de baixo custo, se conseguir mobilizar o capital necessário.

2.1 Introdução

Este Capítulo descreve como o setor energético africano poderá ser transformado nos próximos anos, a fim de o colocar numa via sustentável que seja compatível tanto com os objetivos de desenvolvimento do continente como com os objetivos climáticos do mundo no seu todo. Para o efeito, são apresentados os resultados de um cenário ou via – o *Cenário para a África Sustentável (SAS)* – que fornece um quadro para a compreensão dos principais impulsionadores do setor da energia e de como estes podem mudar, centrando-se no período até 2030. A primeira secção descreve a forma como o SAS foi concebida e os principais pressupostos macroeconómicos e demográficos subjacentes. As secções que se seguem apresentam os resultados, com tendências para o abastecimento total de energia primária e o consumo final total, destacando o potencial de eficiência energética nos setores da habitação e dos transportes, e em utilizações produtivas para moderar o crescimento da utilização de energia com a procura subjacente crescente de serviços energéticos. Analisa igualmente a forma como o setor elétrico poderá ser transformado ao mesmo tempo que satisfaz rapidamente as necessidades crescentes de eletricidade. Além disso, inclui uma avaliação das perspetivas de África enquanto produtor e exportador de combustíveis fósseis e de combustíveis limpos emergentes.

2.1.1 Conceção do cenário

Este *Outlook* explora as implicações do Cenário da África Sustentável, que define uma via que permite alcançar, dentro do prazo e na íntegra, todos os objetivos de desenvolvimento de África relacionados com a energia, incluindo o acesso universal a serviços energéticos modernos até 2030 e todos os contributos determinados a nível nacional (CDN) e compromissos anunciados de neutralidade das emissões. O cenário considera os fluxos financeiros internacionais compatíveis com os CDN condicionais dos países africanos, bem como os compromissos nacionais e empresariais de aumentar os fluxos de financiamento da ação climática e de cessar o financiamento de determinados projetos de combustíveis

fósseis. No resto do mundo, parte-se do princípio de que todos os compromissos anunciados a nível mundial para alcançar a neutralidade das emissões são plenamente executados.¹

O SAS confere um papel central ao desenvolvimento económico e social. Alcançar o acesso universal a uma energia moderna, fiável e a preços acessíveis continua a ser a primeira prioridade, uma vez que é vital para ajudar os cidadãos de África a alcançar padrões de vida e de segurança mais elevados. O SAS tem igualmente em conta a procura crescente de serviços energéticos por parte das indústrias e das empresas, que estimula o desenvolvimento económico. O cenário dá prioridade às soluções mais eficazes em termos de custos, capazes de atrair o financiamento necessário e de estar disponíveis e de ser aplicáveis rapidamente ao contexto africano. O SAS alcança o crescimento da procura de serviços energéticos e o acesso universal em todo o continente de uma forma que não impede o mundo de atingir a neutralidade das emissões até 2050. As emissões totais de África em 2050 são muito reduzidas e não impediriam o mundo no seu conjunto de atingir a neutralidade das emissões até essa data.

Transformar este cenário numa realidade é uma tarefa gigantesca. Apela a todos os países africanos para que continuem a definir objetivos ambiciosos para o desenvolvimento sustentável e a implementar políticas de apoio às bases para o desenvolvimento de uma economia da energia próspera. Exige também que os parceiros internacionais intensifiquem os esforços para catalisar um aumento substancial do investimento em energias limpas em África, como parte dos seus compromissos globais de alcançar, e subsequentemente aumentar, os níveis de financiamento da ação climática para as economias em desenvolvimento.

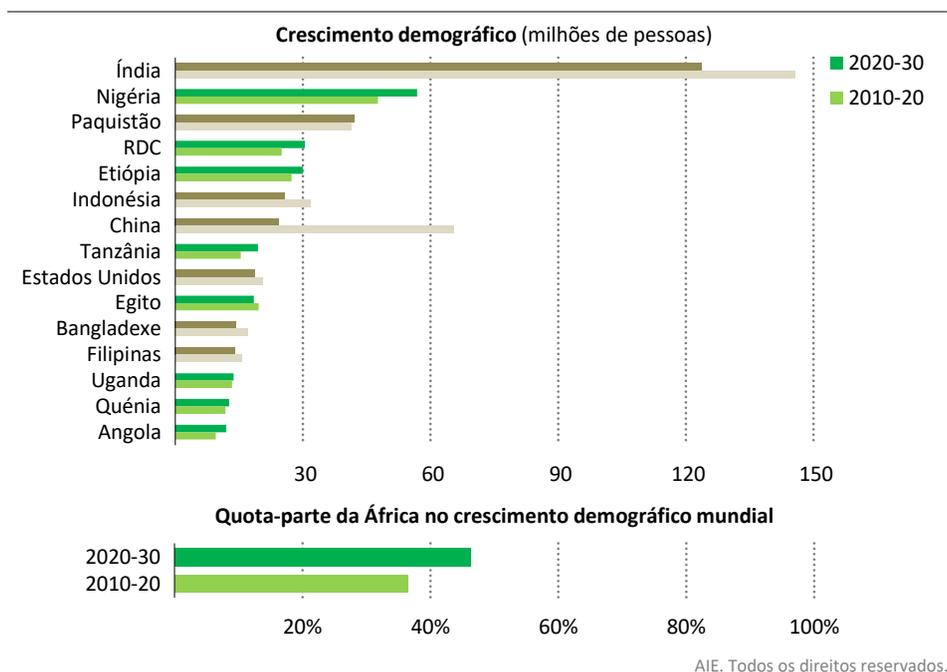
Qualquer caminho energético que a África siga estará profundamente interligado com as vias escolhidas pelo resto do mundo, que condicionarão a disponibilidade, o custo e a viabilidade financeira da gama de soluções tecnológicas, bem como a procura mundial de combustíveis e matérias-primas e as oportunidades para os países africanos satisfazerem essa procura. Sempre que relevante, incluímos neste e nos Capítulos subsequentes análises de sensibilidade baseadas no SAS para explorar as implicações, para a produção de energia africana e a implantação de tecnologias-chave, de várias tendências nos preços da energia e nas trajetórias globais para alcançar a neutralidade das emissões, incluindo o cenário Neutralidade das Emissões até 2050 (NZE) delineado no *World Energy Outlook-2021* (IEA, 2021a). O objetivo é prestar informação aos decisores africanos sobre como devem preparar-se para tais incertezas, riscos associados e oportunidades. O principal contraponto ao SAS é saber se a África poderia desempenhar um papel na exportação de mais gás natural para a União Europeia à medida que esta reduz a sua dependência das importações russas (ver Capítulo 3). O segundo contraponto é a forma como os atuais preços da energia influenciam a competitividade de algumas tecnologias para alcançar o acesso universal, nomeadamente a utilização de geradores de gásóleo para a eletricidade e a utilização de gás de petróleo liquefeito (GPL) como combustível limpo para cozinhar.

¹ Esta é a suposição subjacente ao Cenário Anunciado de Políticas da AIE.

2.1.2 População e crescimento económico

O crescimento demográfico e a atividade económica são os principais motores da procura de energia. A rápida evolução demográfica continuará, sem dúvida, a impulsionar a procura de serviços energéticos em toda a África, nas próximas décadas. Com mais de 1,3 mil milhões de habitantes em 2020, a África representa cerca de um quinto da população mundial. Em 2000, esta percentagem era de apenas 13 %, refletindo a taxa de crescimento populacional em África, muito mais rápido do que no resto do mundo. Só nos últimos três anos, a população africana cresceu 2,5 % por ano, em média, mais rapidamente do que qualquer outra região e mais do dobro da taxa global. Apenas quatro países – a República Democrática do Congo (RDC), o Egito, a Etiópia e a Nigéria – representam quase 40 % da população africana. A Nigéria é o país mais populoso, com cerca de 210 milhões de habitantes. A população africana é a mais jovem do mundo: a idade média em 2020 era de cerca de 20 anos e mais de 40 % da população tem menos de 15 anos, em comparação com uma média de 30 % a nível mundial.

Figura 2.1 ▶ Crescimento demográfico nos 15 países mais populosos e quota-parte da África no crescimento demográfico mundial, 2010-2030



AIE. Todos os direitos reservados.

Dos 15 países do mundo com o maior aumento populacional até 2030, oito estão em África e, até esse ano, quase uma em cada duas pessoas somadas à população mundial estão em África

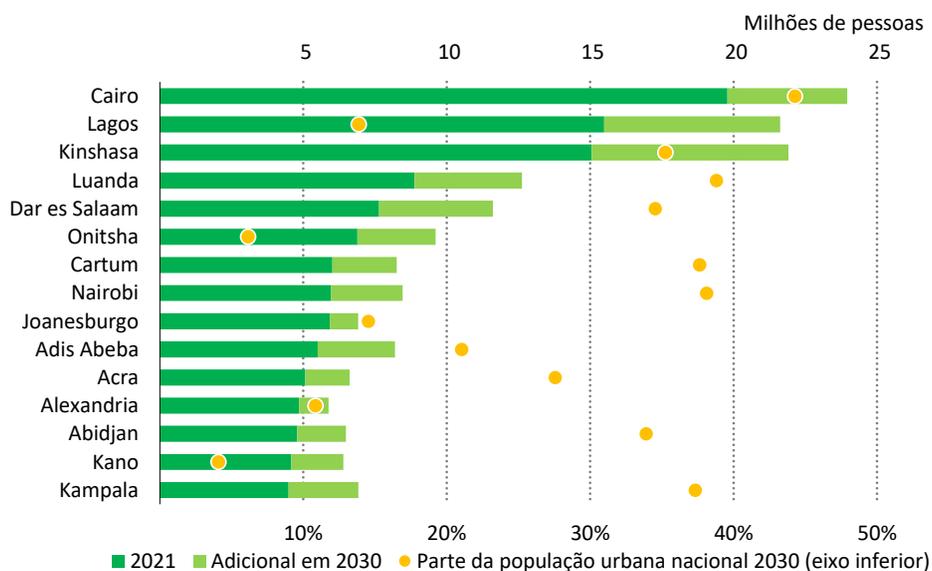
Nota: Os 15 países mais populosos no período de 2020-2030.

Fonte: UN DESA (2019).

Prevê-se que a população de África aumente 350 milhões, mais do que a atual população dos Estados Unidos, atingindo os 1,7 mil milhões em 2030. Quase uma em duas pessoas somadas à população mundial entre 2020 e 2030 será africana. Dos 15 países que verão o maior crescimento populacional nesse período, oito estão em África (Figura 2.1). Nos próximos anos, a população de África ultrapassará a da Índia e da China. Prevê-se que a população do continente continue a crescer até ao final do século.

Com 750 milhões de pessoas a viverem em zonas rurais em 2020, mais de 55 % da população total, África é uma das zonas menos urbanizadas do mundo. As populações rurais têm, geralmente, menos acesso a serviços básicos, incluindo energia, e menos oportunidades económicas. As ligações de transporte entre as zonas rurais e o resto do país variam em todo o continente. Análises geoespaciais mostram que mais de um quarto da população rural na África Subsariana vive a mais de 5 quilómetros (km) da estrada mais próxima.²

Figura 2.2 ▶ População nas 15 maiores cidades de África, 2021-2030



AIE. Todos os direitos reservados.

África terá cinco megacidades em 2030 – mais duas do que hoje – que, em conjunto, representam 11 % da população urbana africana

Fonte: Demographia (2021).

Hoje, a população ainda é em grande parte rural, mas a população urbana de África tem vindo a aumentar a um ritmo sem precedentes, duas vezes mais rapidamente do que no

² A análise rodoviária inclui autoestradas, estradas primárias e secundárias e está baseada na plataforma *Open Traffic* fornecida pela Mapzen (Mapzen, 2017).

resto do mundo. Esta população urbana deve expandir-se em 235 milhões de pessoas até 2030, refletindo o crescimento populacional expressivo e a migração urbana. Até lá, as cidades africanas receberão cerca de 40 % mais pessoas do que hoje. Há 67 cidades africanas com mais de um milhão de habitantes e três megacidades com mais de 10 milhões: o Cairo, Lagos e Kinshasa. Espera-se que o Cairo continue a ser a maior cidade, seguido por Kinshasa e Lagos, com Luanda e Dar es Salam a tornarem-se megacidades em 2030 (Figura 2.2). A forma como as necessidades energéticas de uma população africana jovem, em rápido crescimento e em rápida urbanização, são satisfeitas será cada vez mais importante para definir as tendências globais em matéria de energia no continente e no mundo em geral (Caixa 2.1).

As perspetivas económicas a curto prazo para a África são altamente incertas. Tendo resistido a uma recessão provocada pela pandemia global de Covid-19, a economia africana está agora a ser abalada pelos efeitos globais da invasão russa da Ucrânia (ver Capítulo 1). A recuperação económica da pandemia tem sido mais forte do que o anteriormente esperado em algumas das suas regiões, nomeadamente na África Austral. Os preços mais elevados dos combustíveis, dos alimentos e dos fertilizantes, que estão a aumentar as receitas de exportação dos principais países produtores de energia, estão a piorar as perspetivas para os países que são importadores líquidos. A saúde financeira dos governos e dos agregados familiares nesses países, e também em alguns países produtores, deteriorou-se gravemente no início da pandemia, à medida que as receitas orçamentais diminuam e os encargos da dívida aumentavam. A saúde do setor financeiro está a sofrer ainda mais com o aumento da inflação. O aumento do desemprego em África, que atingiu um máximo de dez anos em 2020, agravado pelo aumento dos preços das necessidades básicas, está a alimentar a crescente instabilidade política e a agitação social em algumas regiões. Os bancos multilaterais e as organizações internacionais de desenvolvimento estão a intervir com alívio da dívida e apoio à compra de combustíveis e alimentos, o que deverá ajudar a contrariar alguns dos impactos imediatos dos choques económicos mais recentes.

Caixa 2.1 ▶ Cidades inteligentes: melhorar o planeamento urbano através da digitalização

A rápida expansão das cidades africanas continuará a exigir um investimento maciço em infraestruturas básicas. Cerca de 70 milhões de novas casas precisarão de ser construídas, até 2030, para acomodar os novos residentes urbanos, o equivalente a um quarto do parque atual de edifícios residenciais de todos os países da África. Será igualmente necessária uma enorme expansão da infraestrutura de transportes, incluindo os sistemas de transportes coletivos. Amplificada pelo crescente número de famílias com rendimentos médios, espera-se que só a procura da mobilidade rodoviária em África aumente em dois terços até ao final desta década. A gestão sustentável do crescimento urbano, incluindo tornar as cidades mais resilientes aos choques climáticos e melhorar o acesso a serviços básicos de saúde e serviços públicos, é uma tarefa enorme, dificultada

pelo atual mau estado das infraestruturas urbanas, incluindo os sistemas de gestão de energia, de água e de resíduos (IRP, 2018).

Será vital um planeamento urbano cuidadoso, com objetivos, estratégias e tomada de decisões claras e assentes em dados exatos. As «cidades inteligentes» são uma abordagem do planeamento urbano sustentável que abrange as transições energéticas. Em cidades inteligentes, os líderes e os cidadãos estão capacitados para melhorar a eficiência, a habitabilidade, a sustentabilidade e a resiliência dos ambientes urbanos, aproveitando o poder da digitalização para melhorar o acesso aos dados e facilitar a tomada de decisões com base em dados (IEA, 2021b). A tecnologia digital pode oferecer acesso pormenorizado em tempo real a informações sobre serviços ou condições urbanas, como os estrangulamentos de mobilidade, o desempenho do sistema elétrico, os níveis e a disponibilidade de água e a temperatura, ajudando a gerir os serviços de forma mais eficiente, bem como a identificar mais eficazmente as necessidades dos cidadãos e a forma de afetar orçamentos com mais eficiência.

Algumas cidades africanas começaram a implementar projetos em sintonia com esta abordagem. Por exemplo, no âmbito do projeto «Kigali Smart Bus», na capital do Ruanda, os autocarros públicos estão a ser equipados com acesso Wi-Fi gratuito e terminais de pagamento sem contacto, alargando o acesso público a serviços digitais e, ao mesmo tempo, incentivando as pessoas a mudarem para os transportes públicos. Em Durban, na África do Sul, onde vivem mais de 4 milhões de pessoas, o município de eThekweni lançou um projeto de automação da distribuição de eletricidade, melhorando a fiabilidade da rede de distribuição através da instalação de um sistema de controlo e de aquisição de dados de supervisão (SCADA) envolvendo computadores, comunicações de dados em rede e interfaces gráficas de utilizador.

O investimento na conectividade de alta velocidade e em redes de telecomunicações fiáveis é um passo essencial para desenvolver cidades inteligentes. Há uma variedade de modelos de financiamento e instrumentos de financiamento inovadores, como parcerias público-privadas, disponíveis para ajudar os municípios africanos a superar as barreiras de financiamento. Os governos podem incentivar o setor privado a financiar projetos de cidades inteligentes através de pacotes de incentivos ecológicos e da redução dos riscos financeiros. Devem igualmente estimular o investimento em sistemas energéticos modernos: o fornecimento de energia inadequado e pouco fiável pode dificultar o desenvolvimento de cidades inteligentes, com cortes de energia que perturbam os sistemas de informação e comunicação, as atividades comerciais como a banca em linha e a utilização do telefone, se o acesso ao carregamento não estiver disponível ou for demasiado caro. Os governos também têm um papel a desempenhar na promoção da literacia digital entre a população, especialmente as famílias mais pobres, e na criação de legislação para garantir a privacidade, a segurança e o acesso aos dados.

Nota: Esta Caixa foi preparada em colaboração com Vincent Kitio da UN-Habitat.

Apesar destas incertezas a curto prazo, as perspectivas a mais longo prazo para a economia africana continuam a ser coerentes com as projeções anteriores: o PIB em 2030 deverá ser quase 50 % superior ao de 2020, atingindo perto de 10 biliões de dólares (IEA, 2021a). O crescimento do PIB é, em média, de 4,2 % no período de 2020-30, um nível comparável à média dos mercados emergentes e das economias em desenvolvimento e 0,6 % acima da média mundial. As taxas de crescimento projetadas variam consideravelmente em todo o continente: a África Subariana (excluindo a África do Sul)³ é a que apresenta um crescimento mais rápido, com a sua percentagem do PIB total em África a aumentar de 55 % em 2020 para 58 % em 2030; a quota-parte da África do Sul continua a diminuir, de 11 % em 2020 para 9 % em 2030 e a quota-parte do Norte de África continua a ser de cerca de um terço. As contribuições setoriais para o PIB variam consoante as regiões, mas a estrutura global da economia do continente deverá manter-se globalmente estável durante a próxima década. A duração da invasão da Ucrânia pela Rússia continua a ser a principal fonte de incerteza para as perspectivas económicas de África até 2030, embora os impactos sejam provavelmente mais significativos para os países a título individual do que para o continente no seu conjunto.

2.1.3 Procura subjacente de serviços energéticos

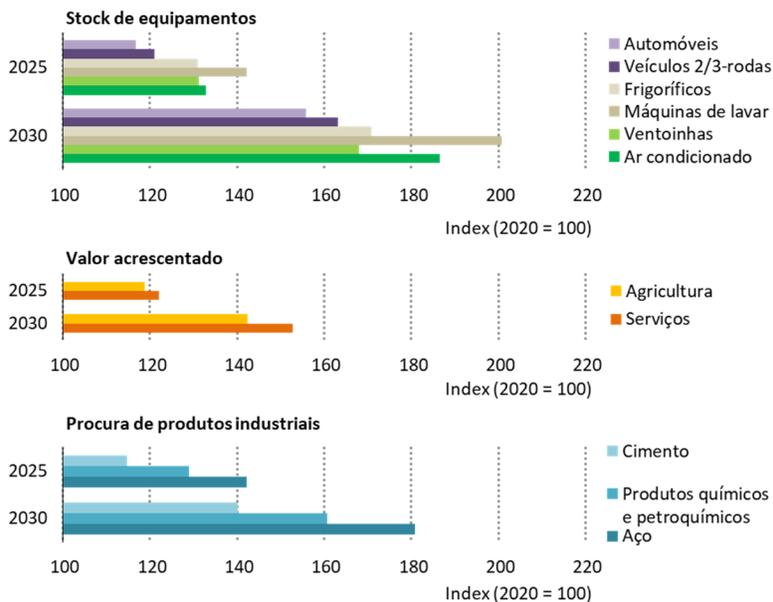
Existe uma margem considerável para o crescimento da procura de serviços energéticos em África. Tal é especialmente válido para os transportes, a indústria e o arrefecimento nas habitações e instalações comerciais, tendo em conta os atuais níveis muito baixos de procura *per capita* em comparação com o resto do mundo e as perspectivas de rápido crescimento da população e dos rendimentos. Dado que as cidades oferecem, de um modo geral, melhores oportunidades de emprego e de rendimento, a rápida e continuada urbanização e industrialização aumentarão a procura de serviços energéticos. Prevê-se que a procura de produtos industriais em África cresça, pelo menos, um terço entre 2020 e 2030, devido ao aumento da construção e da produção industrial (Figura 2.3). Uma classe média em ascensão, com maior poder de compra, bem como o fornecimento universal de serviços energéticos modernos a todos os africanos, contribui para uma procura mais elevada.

O aumento da prestação de serviços energéticos ao setor doméstico faz parte integrante do desenvolvimento económico e social de África. Os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável das Nações Unidas reconhecem que o acesso à energia acessível, fiável, sustentável e moderna é fundamental para alcançar muitos dos objetivos de desenvolvimento do continente. No entanto, a acessibilidade dos serviços básicos é uma preocupação importante em muitos países africanos, onde muitas famílias ainda não têm acesso a comodidades básicas, como um espaço refrigerado, a mobilidade ou a conservação de alimentos e medicamentos. Os níveis de propriedade de aparelhos como ventiladores, aparelhos de ar condicionado e frigoríficos estão muito abaixo da média de outros mercados

³ Para fins de modelização, a África é dividida em três regiões principais: África do Norte, África Subariana (exceto África do Sul) e África do Sul. Todas as menções subseqüentes à África Subariana excluem a África do Sul.

emergentes e economias em desenvolvimento. Relativamente ao transporte, o quadro é semelhante: em muitas partes de África, a propriedade de um automóvel continua a ser um luxo, enquanto a propriedade de veículos de duas ou três rodas, que são utilizados para transportar pessoas e mercadorias, é comparativamente mais comum.

Figura 2.3 ▶ Crescimento de atividades económicas selecionadas relacionadas com a energia em África no SAS, 2020-2030



AIE. Todos os direitos reservados.

A procura de serviços energéticos em África deverá expandir-se rapidamente ao longo desta década, com o número de aparelhos de ar condicionado e máquinas de lavar roupa a duplicar

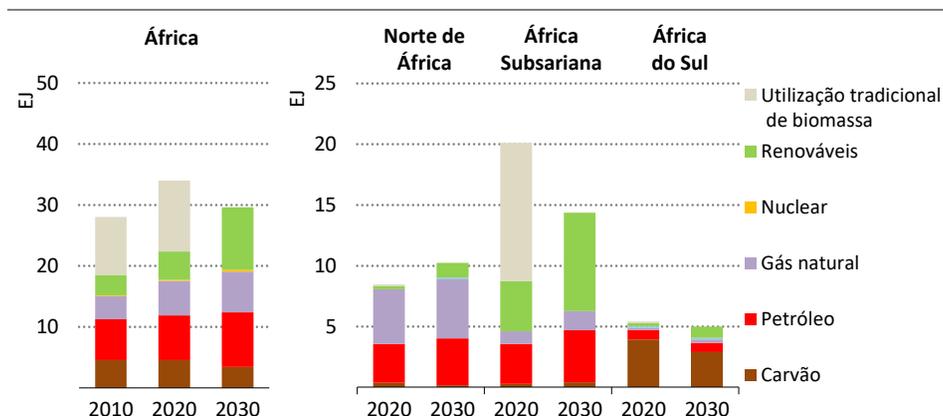
Nota: SAS = Cenário da África Sustentável.

Embora a pobreza energética seja um fenómeno rural e urbano, existem disparidades importantes. Estas refletem diferenças em termos de rendimento, meios de subsistência e acesso a infraestruturas energéticas. Em África, o agregado familiar comum numa cidade consome três vezes mais petróleo e eletricidade que o agregado familiar comum rural (IEA, 2019). Estas desigualdades no interior dos próprios países são frequentemente muito mais pronunciadas do que as desigualdades entre países. Dentro das cidades, também há grandes desigualdades entre as áreas urbanas e periurbanas, onde muitas pessoas vivem em habitação informal em condições precárias, com acesso limitado a serviços energéticos, de saneamento e de água. No Uganda, por exemplo, os rendimentos dos cidadãos que vivem em distritos urbanos primários são, em média, três vezes superiores aos dos cidadãos que vivem em distritos secundários (International Growth Centre, 2021).

2.2 Abastecimento total de energia primária

No SAS, o crescimento económico e populacional em África impulsiona um aumento do consumo de todos os combustíveis primários, com exceção da utilização tradicional de biomassa sólida e de carvão. O abastecimento moderno de energia primária aumenta a uma taxa média anual de 3 % entre 2020 e 2030, enquanto o abastecimento total de energia primária (incluindo a utilização tradicional de biomassa sólida) cai 13 % até 2030. As energias renováveis representam mais de três quartos do aumento do abastecimento de energia moderno e tornam-se a principal categoria de combustíveis até 2030 (Figure 2.4).⁴ A utilização tradicional da biomassa sólida – a lenha, os resíduos e o carvão vegetal queimado em fogões de três pedras e fogões básicos ineficientes – é completamente erradicada até 2030, com a obtenção de pleno acesso das famílias a combustíveis limpos para cozinhar (ver Capítulo 3).

Figure 2.4 ▶ **Abastecimento total de energia primária por combustível e região, no SAS**



AIE. Todos os direitos reservados.

As energias renováveis crescem rapidamente em todas as regiões até 2030, embora o petróleo e o gás continuem a dominar no Norte de África e o carvão na África do Sul

Nota: SAS = Cenário da África Sustentável; EJ = exajoules.

No SAS, as tendências para 2030 são muito diferentes entre as três principais regiões africanas. Embora as energias renováveis modernas sejam as que crescem mais rapidamente em todo o lado, o petróleo e o gás continuam a dominar o uso de energia no Norte de África e o carvão domina na África do Sul, devido à disponibilidade local de recursos de baixo custo, ao passo que as energias renováveis se tornam a categoria de combustível dominante na África Subsariana. No Norte de África, a percentagem de petróleo e gás no abastecimento

⁴ As energias renováveis referem-se apenas às energias renováveis modernas e excluem a utilização tradicional da biomassa sólida.

de energia primária cai de 91 % em 2020 para 85 % em 2030, à medida que a utilização de energia eólica e solar fotovoltaica (FV) na produção de eletricidade aumenta de menos de 1 % para 4 %. O Egito torna-se um produtor de energia nuclear até 2030. Na África do Sul, as energias renováveis modernas substituem a maior parte do abastecimento de carvão, gradualmente eliminado até 2030, principalmente no setor da eletricidade (destaque). Em contrapartida, a percentagem de combustíveis fósseis aumenta acentuadamente na África Subsariana, à medida que a utilização de GPL para a cozinha doméstica se expande e a crescente atividade económica aumenta a procura de gás natural e de produtos petrolíferos para os transportes e a indústria. A parte das energias renováveis modernas na África Subsariana também aumenta, passando de um quinto atualmente para bem mais de metade até 2030.

A intensidade energética primária – a quantidade de energia utilizada por unidade do PIB – em África diminui 5 % ao ano, em média, no período de 2020-30 no SAS, em comparação com 1 % na década anterior. Tal deve-se a melhorias muito mais rápidas na eficiência energética, principalmente na África Subsariana, sobretudo devido à eliminação progressiva da utilização tradicional altamente ineficiente de biomassa sólida para cozinhar. Mudar para um combustível ou fogão moderno pode ser duas a dez vezes mais eficiente do que depender do fogão de três pedras a lenha (Caixa 2.2). A melhoria da eficiência resulta também de uma maior dependência das energias renováveis na produção elétrica e da introdução de normas mínimas de desempenho energético (MEPS) mais rigorosas e de etiquetas energéticas obrigatórias (MLC)⁵ nos setores de utilização final. Excluindo a utilização tradicional da biomassa, a intensidade energética diminui apenas 1 % por ano, com os declínios no Norte de África e na África do Sul a compensarem um aumento na África Subsariana.

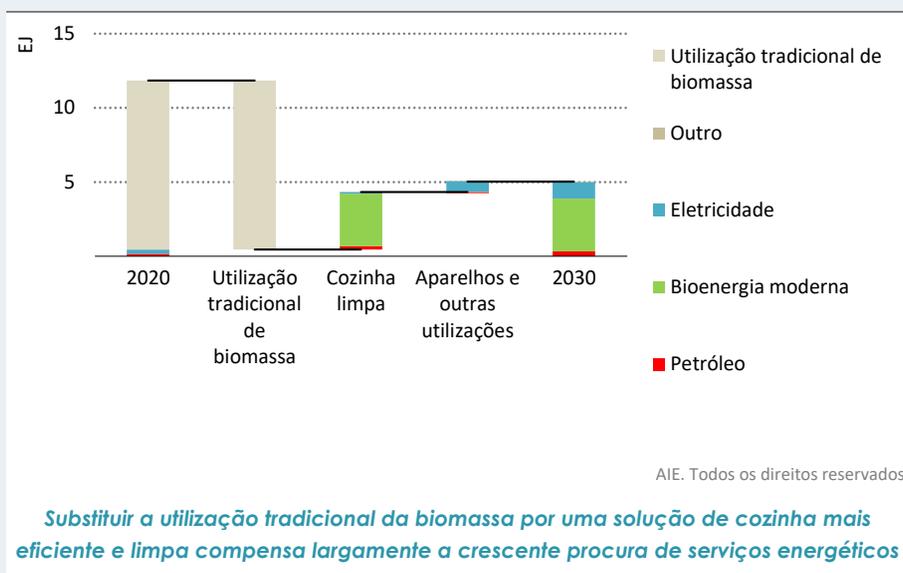
Caixa 2.2 ▶ O acesso total a combustíveis limpos para cozinhar aumenta a eficiência energética das famílias

O uso tradicional de biomassa domina, atualmente, a procura de energia residencial na África Subsariana, com mais de 80 % da população dependente desta fonte de energia. O fogão de três pedras e outros fogões tradicionais que queimam madeira, carvão vegetal e outras formas de biomassa normalmente têm eficiências muito baixas, variando de 10 % a 25 %. As grandes quantidades destes combustíveis necessárias para satisfazer as necessidades básicas de cozinha com tais fogões significam que estes representam mais de 95 % do consumo total de energia residencial na África Subsariana, resultando num consumo médio *per capita* 16% superior ao da média das economias emergentes em todo o mundo, apesar de o uso médio de eletricidade residencial ser oito vezes menor do que a média nos mercados emergentes e economias em desenvolvimento.

⁵ As etiquetas obrigatórias permitem que os consumidores comparem o consumo de energia de produtos semelhantes, a fim de facilitar a comparação dos custos de funcionamento ao longo da vida nas decisões de compra de aparelhos e outros equipamentos consumidores de energia.

O acesso universal a uma energia mais eficiente e limpa – utilizações modernas de bioenergia e outras energias renováveis, de eletricidade, de gás natural e de produtos petrolíferos – para a cozinha até 2030, no SAS, reduz a procura total de energia residencial na África Subsaariana, uma vez que os ganhos de eficiência compensam largamente o aumento global da procura subjacente para a cozinha (Figura 2.5). A procura de energia para cozinhar cai em 66 %, 7,5 exajoules (EJ), compensando largamente os 180 %, 0,7 EJ, de aumento para outros usos residenciais (aparelhos, arrefecimento e iluminação). A transição para fogões melhorados de cozinha a biomassa reduz para metade as necessidades de energia para a cozinha, enquanto a mudança para os fogões a biomassa sólida mais eficientes, biogás, biolíquidos e GPL as reduz entre metade e mais de 90 %, dependendo do fogão inicial utilizado e da solução moderna adotada. Os fogões de cozinha elétricos, que estão gradualmente a aumentar a sua importância no cabaz energético da cozinha, são os mais eficientes.

Figura 2.5 ▶ Evolução da procura de energia residencial por combustível, na África Subsaariana, no SAS, 2020-2030



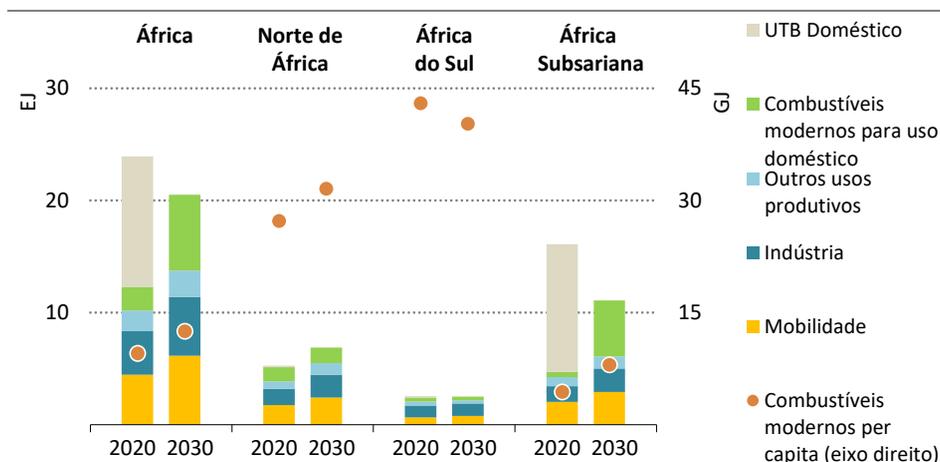
Nota: SAS = Cenário da África Sustentável.

A procura de energia *per capita* também diverge entre as regiões do SAS. O uso total de energia primária *per capita* diminui na África Subsaariana, mas o uso de energia moderna *per capita* aumenta, em média, 2,5 % por ano, para cerca de 10 gigajoules (GJ) em 2030. No Norte de África, a utilização *per capita* de combustíveis modernos aumenta 0,7 % por ano, para 44 GJ, mas, tal como na África Subsaariana, continua a ser muito inferior à atual média mundial de 70 GJ, 100 GJ na China e 120 GJ na União Europeia.

2.3 Consumo final total

O consumo final (ou seja, nas utilizações finais) de combustíveis modernos em África aumenta, em média, 5 % por ano entre 2020 e 2030 no SAS, em comparação com 2 % na década anterior. Os agregados familiares continuam a ser os maiores consumidores, principalmente para cozinhar, aparelhos e sistemas de refrigeração, mas a sua quota no consumo final total diminui acentuadamente de mais de 55 % para um terço. A substituição de fogões de cozinha e de combustíveis de biomassa sólida ineficientes por energia moderna na África Subariana mais do que triplica o consumo residencial de combustíveis modernos, mas conduz a uma redução do consumo final global. A utilização de energia para fins de mobilidade e de utilização produtiva (setores da indústria, dos serviços e da agricultura) aumenta significativamente, em média, 3 % por ano em ambos os casos (Figure 2.6). A mobilidade pessoal e o transporte de mercadorias crescem com o aumento da população, da atividade económica e dos rendimentos.

Figure 2.6 ▶ Consumo final total de energia por setor e utilização de combustíveis modernos per capita por região, no SAS



AIE. Todos os direitos reservados.

Erradicar a biomassa ineficiente de cozinha na África Subariana reduz para metade o consumo total de energia doméstica em África até 2030, enquanto a utilização noutros setores aumenta na maioria das regiões

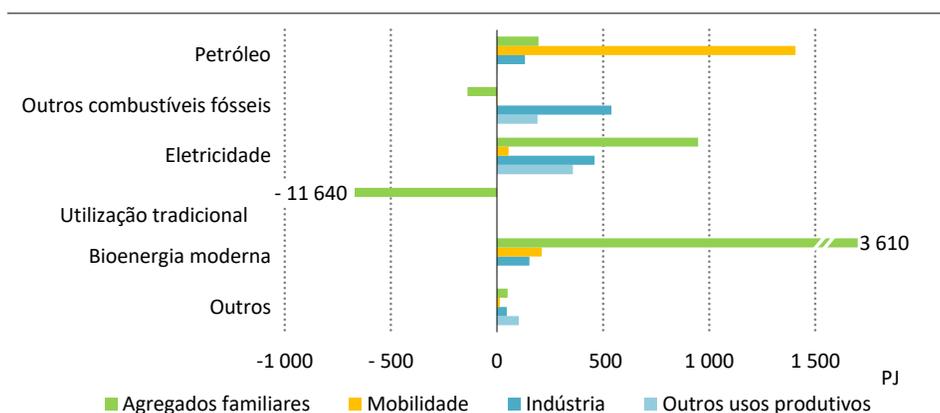
Notas: SAS = Cenário da África Sustentável; UTB = utilização tradicional da biomassa. Outros usos produtivos incluem os serviços e a agricultura. Os combustíveis domésticos modernos incluem os combustíveis fósseis, a eletricidade e os renováveis, como o uso de biomassa em fogões modernos.

A repartição setorial da utilização final de energia e a sua evolução para 2030 variam enormemente entre as três regiões africanas. No Norte de África, onde as taxas de propriedade automóvel são quase dez vezes mais elevadas do que na África Subariana, o consumo final total continua a ser liderado pelos transportes. Na África do Sul, a indústria continua a ser o principal setor de utilização final e continua a representar cerca de 40 % do

consumo final total, embora a procura de transportes cresça duas vezes mais do que a indústria no mesmo período. Na África Subsariana, os agregados familiares continuam a ser o maior setor, apesar de uma queda no consumo. O consumo de energia nos setores dos transportes e da indústria, em conjunto, aumenta quase 50 %, representando os dois setores 45 % do consumo total de energia em 2030, em comparação com os atuais 21 %.

As quotas de combustível no consumo final de energia em África alteram-se substancialmente no período de 2020-30, com todos os combustíveis modernos, exceto o carvão, a aumentar. A bioenergia moderna, a eletricidade e os produtos petrolíferos registam os maiores aumentos, que são compensados largamente pela grande redução da utilização tradicional da biomassa (Figura 2.7). Cerca de 80 % do crescimento da procura de petróleo provém da mobilidade (principalmente automóveis e camiões). A utilização de eletricidade aumenta em todos os setores de utilização final, com os agregados familiares a contribuírem para mais de metade do crescimento devido à obtenção do acesso universal à eletricidade até 2030 e ao aumento da propriedade de aparelhos e sistemas de refrigeração. Como resultado, o consumo total de eletricidade *per capita* aumenta 40 %, embora ainda seja apenas um quarto dos mercados emergentes e das economias em desenvolvimento. A utilização tradicional da bioenergia regista o declínio mais significativo em termos de utilização em África, uma vez que quase mil milhões de pessoas passam da utilização tradicional da biomassa para combustíveis mais eficientes até 2030. A procura de carvão nos setores de utilização final na África do Sul diminui, à medida que a sua utilização como combustível de cozinha doméstico é gradualmente eliminada e a utilização de gás natural na indústria aumenta.

Figura 2.7 ▶ **Variação do consumo final total de energia por combustível e setor, no SAS, 2020-2030**



AIE. Todos os direitos reservados.

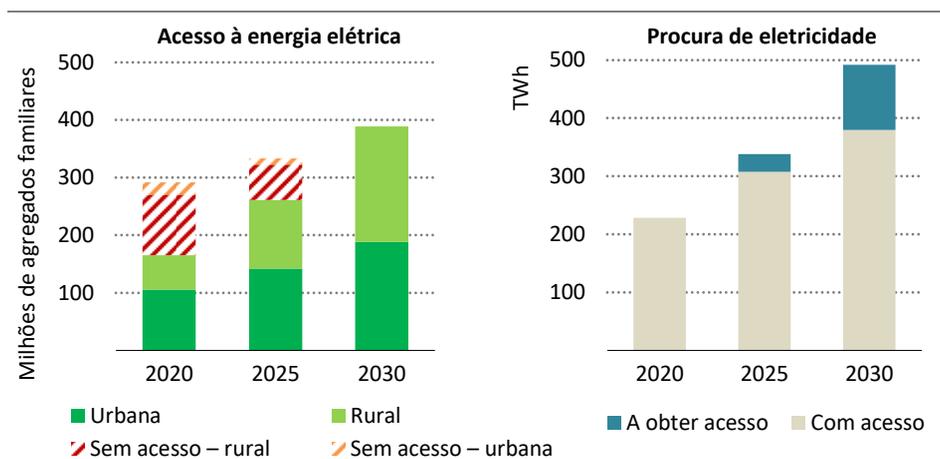
A bioenergia moderna, os produtos petrolíferos e a eletricidade registam os maiores aumentos da procura até 2030, mas são largamente compensados por uma redução da utilização tradicional da biomassa sólida

Nota: SAS = Cenário da África Sustentável; PJ = petajoule.

2.3.1 Agregados familiares

Os 300 milhões de agregados familiares da África representaram 56 % da procura final total de energia do continente em 2020, apesar de 120 milhões destes não terem acesso à eletricidade e de 200 milhões estarem privados de soluções de cozinha modernas e limpas (ver Capítulo 3, secção 3.2). Ao longo da década até 2030, o crescimento da procura de serviços energéticos por parte das famílias deverá ultrapassar o crescimento demográfico, uma vez que os níveis crescentes de acesso à eletricidade e os rendimentos crescentes fazem aumentar a propriedade e a utilização de aparelhos e equipamentos. No SAS, a maior parte do crescimento da procura é satisfeita pela eletricidade e a sua quota-parte no consumo doméstico total de energia aumenta de 6 % em 2020 para 26 % em 2030. As medidas políticas para melhorar a eficiência energética, juntamente com o acesso universal à eletricidade até 2030, atenuam o aumento da procura de eletricidade no SAS. A redução das importações de aparelhos em segunda mão ineficientes e a introdução de normas mínimas de desempenho energético e de etiquetas energéticas mais rigorosas contribuem para estas poupanças de eletricidade. Os frigoríficos e os aparelhos de ar condicionado registam as maiores melhorias, tendo a eficiência média dos *stocks* aumentado cerca de 50 % até 2030 para ambas as utilizações finais.

Figura 2.8 ▶ Acesso à eletricidade e procura de eletricidade para os agregados familiares, no SAS



AIE. Todos os direitos reservados.

Atingir o objetivo do acesso universal à eletricidade e o aumento da propriedade de aparelhos, incluindo aparelhos de ar condicionado, mais do que duplica a procura de eletricidade dos agregados familiares até 2030

Nota: SAS = Cenário da África Sustentável.

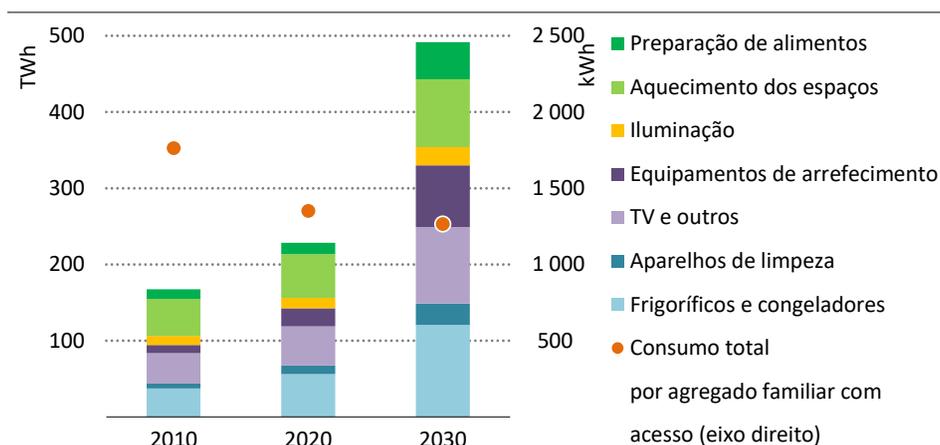
O acesso universal à energia limpa em 2030 significa que mais 900 milhões de africanos têm acesso à eletricidade, face a 2020. Tal aumenta o consumo de eletricidade em 110 terawatts-

hora (TWh), o equivalente a 50 % do total do uso doméstico africano em 2020 e quase metade do aumento total até 2030, elevando a procura total de eletricidade doméstica para cerca de 500 TWh (Figura 2.8). A transição para técnicas e combustíveis de cozinha modernos reduz a quantidade total de energia necessária para cozinhar em mais de 60 % entre 2020 e 2030, tendo a sua parte na procura total de energia para uso doméstico caído de 90 % para 70 %. O uso tradicional de biomassa, praticado hoje por quase dois terços dos agregados familiares africanos, é substituído por fogões melhorados de biomassa, fogões a GPL, a eletricidade e outras tecnologias de cozinha limpas, como o biogás. O consumo de GPL cresce rapidamente até 2030, antes de diminuir à medida que as famílias mudam para a eletricidade (as famílias urbanas inicialmente).

Aumento da utilização de aparelhos, de iluminação e de ar condicionado

O aumento do rendimento e o alargamento do acesso à eletricidade farão com que mais africanos comprem e usem mais aparelhos e equipamentos elétricos, o que aumentará o uso da eletricidade. A propriedade dos aparelhos de ar condicionado aumenta fortemente em cerca de 17 milhões para 40 milhões de unidades e os ventiladores elétricos em 110 milhões para cerca de 340 milhões no período de 2020-30, no SAS. O stock de frigoríficos aumenta em mais de 80 milhões para quase 200 milhões e o de máquinas de lavar em 20 milhões para cerca de 40 milhões. Consequentemente, a procura de eletricidade para estes e outros aparelhos e equipamentos domésticos mais do que duplica, passando de cerca de 160 TWh para 350 TWh (Figura 2.9).

Figura 2.9 > Consumo de eletricidade dos agregados familiares por tipo de procura, no SAS



AIE. Todos os direitos reservados.

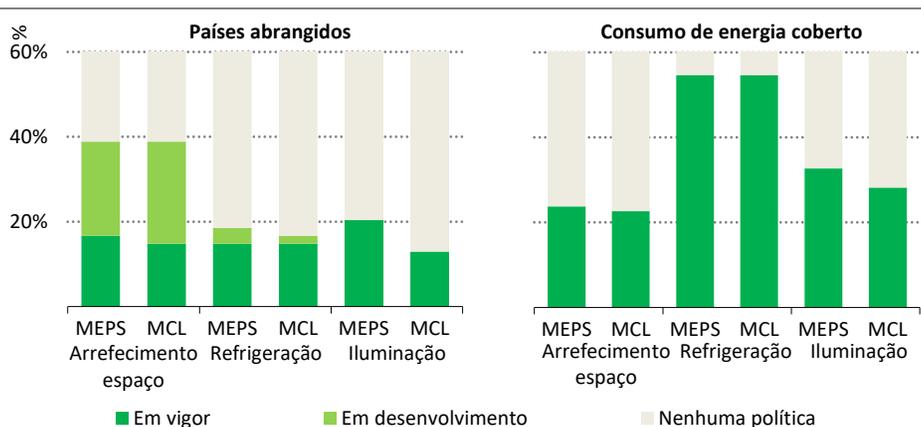
Os aparelhos de arrefecimento e refrigeração são responsáveis pela maior parte do aumento da procura de eletricidade dos agregados familiares, uma vez que todas as famílias obtêm acesso à eletricidade e os rendimentos aumentam

Nota: SAS = Cenário da África Sustentável.

Entre as utilizações domésticas, a procura de eletricidade para a iluminação cresce menos em termos absolutos devido à mudança rápida para as lâmpadas de díodos emissores de luz (LED), enquanto a procura para arrefecimento e refrigeração é a que mais aumenta. O crescimento é mais rápido na África Subsariana (excluindo a África do Sul), com o uso de eletricidade para aparelhos e outros equipamentos elétricos a quadruplicar até 2030.

Em contraste com a utilização total de eletricidade, o consumo médio por agregado familiar com acesso à eletricidade diminui ligeiramente entre 2020 e 2030 no SAS. Isto deve-se à rápida implementação de etiquetas energéticas e de normas mínimas de desempenho energético obrigatórias em todos os tipos de aparelhos e em quase todos os países do continente. Em particular, o rigor das normas mínimas de desempenho energético aumenta, empurrando as vendas para os modelos mais eficientes disponíveis no mercado. Muitos países africanos já realizaram progressos significativos na implementação de normas mínimas de desempenho energético obrigatórias que abrangem pelo menos uma das principais utilizações finais residenciais, nomeadamente no Benim, no Gana, na Nigéria e no Senegal (todos membros da Comunidade Económica dos Estados da África Ocidental [CEDEAO]), bem como na Argélia, no Egito, no Quênia, no Ruanda, na África do Sul e no Uganda. Atualmente, cerca de 40 % dos países africanos adotaram ou tencionam adotar normas mínimas de desempenho energético obrigatórias para os equipamentos de arrefecimento e cerca de 20 % para o equipamento de refrigeração (Figura 2.10).

Figura 2.10 ▶ Percentagem de países africanos e da procura abrangidos por MEPS e MCL obrigatórias no setor doméstico, 2021



AIE. Todos os direitos reservados.

Cerca de 40 % dos países africanos adotaram ou tencionam adotar normas de eficiência e etiquetagem para os equipamentos de arrefecimento e cerca de um quinto para a refrigeração e a iluminação

Notas: MEPS = normas mínimas de desempenho energético; MCL = etiquetas energéticas obrigatórias. A cobertura do consumo de energia refere-se aos países com etiquetas energéticas e normas mínimas de desempenho energético obrigatórias em vigor.

A transição para aparelhos mais eficientes também requer esforços para pôr termo ao *dumping* de aparelhos em segunda mão ineficientes nos mercados africanos (Caixa 2.3). As medidas destinadas a proibir todos os aparelhos com a classificação de eficiência mais baixa permitem poupar mais de 40 TWh de eletricidade em 2030 no SAS, o equivalente a um terço da atual procura total relacionada com os aparelhos. No entanto, os governos teriam de ter em conta o impacto de aparelhos eficientes potencialmente mais caros na sua acessibilidade de preços para os agregados familiares, embora a sua operação seja mais económica.

Caixa 2.3 ▶ Benefícios em toda a economia da ação sobre a eficiência do equipamento

Os efeitos negativos de etiquetas energéticas e de normas mínimas de desempenho energético fracas ou inexistentes em muitos países africanos são agravados pela falta de políticas para evitar o *dumping* de aparelhos em segunda mão ineficientes, especialmente de produtos de arrefecimento e de refrigeração. Com mais de 270 milhões de grandes eletrodomésticos, incluindo aparelhos de ar condicionado, a serem adquiridos em toda a África na presente década, os governos precisam de agir para garantir que esses aparelhos sejam o mais eficientes possível. As normas mínimas de desempenho energético e as restrições à importação de aparelhos em segunda mão são alavancas fundamentais à disposição dos decisores políticos africanos. Tais medidas podem reduzir o consumo de energia, reduzir as faturas de energia, reduzir a despesa pública com subsídios e evitar as emissões de gases com efeito de estufa. Podem estimular o investimento na produção local de equipamentos mais eficientes e reduzir a dependência de refrigerantes obsoletos com um potencial de aquecimento global muito elevado.

As medidas de eficiência dos aparelhos devem ser aplicadas em todo o continente, uma vez que um país que não as aplique corre o risco de se tornar o local de *dumping* dos equipamentos menos eficientes. A adoção e a harmonização conjunta de normas de eficiência podem trazer ganhos económicos consideráveis, ao enviar sinais fortes ao mercado e ao reduzir os custos políticos e institucionais da conceção e implementação das políticas.

O Centro Regional da CEDEAO para as Energias Renováveis e a Eficiência Energética (ECREEE) está a liderar os esforços na África Ocidental para desenvolver e harmonizar normas. Estão a ser envidados esforços semelhantes pelo Centro de Excelência da África Oriental para as Energias Renováveis e a Eficiência Energética e pelo Centro Regional para as Energias Renováveis e a Eficiência Energética no Norte de África, pelo Centro para a Eficiência Energética e as Energias Renováveis da Comunidade de Desenvolvimento da África Austral (SADC) e pela Cooperação da SADC em matéria de Normalização na África Austral. Por exemplo, foi recentemente adotada nos países membros da SADC uma norma de iluminação de 90 lúmenes por watt – à semelhança das normas da União Europeia –, o que deverá proporcionar grandes poupanças. Na África Ocidental, uma diretiva da União Económica e Monetária da África Ocidental de 2020 exige a rotulagem

energética de lâmpadas e de alguns aparelhos. A recém-lançada Escola Africana de Regulamentação ajudará os governos na elaboração e alinhamento da política de eficiência energética.

O Gana e a Nigéria aprovaram o Plano de Ação para a Eficiência do Produto COP26, em novembro de 2021. A iniciativa, lançada pela AIE e pela presidência da COP26, visa colocar os países numa trajetória para duplicar a eficiência dos principais produtos vendidos globalmente até 2030, incluindo aparelhos de ar condicionado residenciais e frigoríficos/congeladores, lâmpadas e sistemas de motores industriais. O Gana e a África do Sul são também membros da Iniciativa de Implantação de Equipamentos e Aparelhos Supereficientes, uma colaboração de mais de 20 governos, da AIE e de outros parceiros para acelerar e fortalecer a concepção e a implementação de políticas de eficiência energética para aparelhos e equipamentos.

Há provas de que as normas mínimas de desempenho energético e as proibições de importação podem proporcionar grandes poupanças. No Gana, essas políticas evitaram um total de 8,3 TWh de consumo de eletricidade – sensivelmente equivalente à sua atual procura anual de eletricidade – e 4,6 milhões de toneladas (Mt) de emissões equivalentes de CO₂ entre 2013 e 2020 (Tamakloe, 2022). Esta poupança levou o governo do Gana a expandir o seu Regime de Normas de Equipamentos e Etiquetagem de 3 para 20 equipamentos. Outros países africanos estão a seguir o exemplo do Gana, com normas mínimas de desempenho energético em vigor ou em desenvolvimento na maioria dos países da CEDEAO, bem como vários outros em todo o continente.

Nota: Esta Caixa foi preparada em colaboração com Kofi Agyarko, da Comissão da Energia do Gana, Romaric Segla, consultor da Organização Internacional da Francofonia e da União Económica e Monetária do Oeste Africano, e Charles Diarra, do ECREEE.

Ar condicionado e estruturas de edifícios energeticamente eficientes

O crescimento demográfico, a urbanização e as alterações climáticas estão a aumentar a necessidade de arrefecimento em África, a região do mundo em que as temperaturas ambientes já se encontram entre as mais elevadas. Muitos locais em toda a África experimentam 4 000-5 000 graus-dia de arrefecimento (*cooling degree days* ou CDD)⁶ por ano, aproximadamente uma ordem de magnitude superior à de países com clima temperado como a França (250) e a Itália (630), e significativamente mais elevado do que nos Estados Unidos (950) e na China (1 100). Estima-se que 700 milhões de pessoas em África vivem em climas quentes.⁷ No SAS, este número aumenta para cerca de 1,5 mil milhões de pessoas em 2050.

⁶ O CDD é uma métrica universalmente reconhecida que permite a comparação das necessidades de arrefecimento entre diferentes locais. Mede até que ponto uma determinada localização é quente, comparando temperaturas reais com uma temperatura base padrão (geralmente 18 °C).

⁷ Uma temperatura média diária superior a 25 °C.

Os custos associados à compra e operação de um aparelho de ar condicionado limitam a sua aplicação mesmo em famílias que têm acesso à eletricidade. Em toda a África, a propriedade dos aparelhos de ar condicionado tem uma média de apenas 0,08 unidades por agregado familiar, embora os ventiladores sejam um pouco mais comuns, com uma média de 0,8 unidades por agregado familiar. Com o aumento dos rendimentos, a propriedade dos aparelhos de ar condicionado deverá aumentar rapidamente, atingindo uma média de 0,10 unidades até 2030 e 0,25 unidades até 2050, no SAS. Este número contrasta com a propriedade média atual de 0,7 unidades a nível mundial e 2,2 unidades nos Estados Unidos.

As implicações do aumento da utilização de equipamentos de arrefecimento para a procura de eletricidade, bem como a capacidade económica das famílias para os utilizar, dependerão da eficiência dos aparelhos de ar condicionado vendidos nas próximas décadas, do desempenho térmico da estrutura dos edifícios e da forma como as pessoas utilizam os equipamentos de arrefecimento (Caixa 2.4). Atualmente, o aparelho de ar condicionado médio vendido em África tem normalmente menos de metade da eficiência das melhores unidades disponíveis no mercado, refletindo o facto de muitos países não terem normas mínimas de desempenho energético obrigatórias para os aparelhos de ar condicionado. No entanto, a Argélia, o Benim, o Egito, o Gana, o Quênia, a Nigéria, o Ruanda, a África do Sul e a Tunísia já dispõem de normas mínimas de desempenho energético obrigatórias para os aparelhos de ar condicionado, e foram recentemente propostas normas mínimas de desempenho energético pelos Estados membros da CEDEAO e pelas Seicheles. No SAS, são adotadas políticas mais rigorosas para melhorar a eficiência energética dos equipamentos de arrefecimento e das estruturas dos edifícios e para promover o arrefecimento passivo através de uma melhor conceção dos edifícios e da utilização de vegetação. Estas medidas evitam quase 20 TWh de procura até 2030, o que equivale à produção média de cerca de 4 400 MW de capacidade de centrais elétricas alimentadas a gás, cuja construção custaria 2,7 mil milhões de dólares.

Caixa 2.4 ▶ Acelerar as melhorias de eficiência com normas energéticas dos edifícios adaptadas aos contextos africanos

O desempenho energético e a resiliência climática dos novos edifícios são fundamentais para as futuras necessidades energéticas de África. O continente deve empreender uma das maiores expansões de área de construção do mundo no período até 2050. O parque imobiliário residencial deverá atingir quase 50 mil milhões de metros quadrados, mais do dobro do seu tamanho atual. A maioria das novas construções será em áreas urbanas que já sofrem os efeitos das ilhas de calor urbanas, bem como os efeitos das alterações climáticas. Os países africanos têm a oportunidade de ultrapassar outras regiões e construir edifícios eficientes em termos de energia e recursos adaptados às condições climáticas locais, com custos operacionais muito baixos, para garantir o conforto do arrefecimento e aproveitar os materiais sustentáveis disponíveis localmente.

As normas energéticas dos edifícios são o regulamento primário para apoiar a construção de edifícios novos eficientes em energia em toda a África. Desenvolvendo os esforços já existentes em todo o continente, os códigos devem considerar:

- Requisitos para a conceção bioclimática, incluindo a orientação, o sombreamento, a ventilação, a reflexão, os espaços verdes, as vidraças reduzidas, a iluminação natural e a captação de água da chuva, adaptados aos contextos locais, reduzindo assim as necessidades de arrefecimento mecânico e de iluminação. A inspiração pode vir da arquitetura tradicional adaptada localmente, como a Cripta Núbia na região do Sahel – um método antigo de construção de abóbadas sem madeira usando tijolos e argamassa de terra.
- Materiais de isolamento adequados, incluindo vidros de alto desempenho para reduzir a fuga do ar refrigerado.
- Instalação de aquecedores solares fotovoltaicos e/ou de aquecedores solares térmicos de água, se for caso disso.
- Promoção de materiais sustentáveis e de baixo custo disponíveis localmente, que tragam benefícios económicos locais e reduzam a necessidade de materiais importados com elevada intensidade de emissões, como o aço e o cimento. Os materiais locais podem desempenhar um papel particularmente importante na disponibilização de habitação adaptada às alterações climáticas e resiliente para as pessoas que vivem em aglomerados informais. Muitas vezes construídos em áreas vulneráveis e utilizando materiais como ferro ondulado, que aumentam o *stress* térmico dos ocupantes, estes aglomerados deverão ser reconstruídos e, em alguns casos, deslocados para melhorar o conforto e reduzir a exposição a catástrofes relacionadas com o clima e outros desastres.

O êxito das normas energéticas dos edifícios depende de uma série de fatores, incluindo projetos-piloto locais que demonstrem como podem ser cumpridas, a aplicação e execução eficazes da regulamentação e processos transparentes de avaliação e certificação dos edifícios, incluindo classificações baseadas no desempenho energético e em emissões.

A formação e outras iniciativas de reforço das capacidades, destinadas aos setores formal e informal, são necessárias para apoiar todas estas ações (GlobalABC, IEA and UNEP, 2020).

Nota: Esta Caixa foi preparada em colaboração com Kofi Agyarko da Comissão da Energia do Gana e Romaric Segla, consultor da União Económica e Monetária da África Ocidental.

2.3.2 Mobilidade

Transportes rodoviários

A utilização de energia no transporte rodoviário em África aumenta quase 40 % no período de 2020-30, no SAS,⁸ apesar de uma ação política rigorosa para proporcionar transportes sustentáveis e limpos, incluindo mobilidade partilhada, transportes públicos, melhorias na eficiência dos veículos e redução das emissões (Figura 2.11).

Hoje, o petróleo é responsável por mais de 99 % do consumo de combustível nas estradas da África. Esta percentagem desce quatro pontos percentuais até 2030, principalmente em resultado de políticas destinadas a aumentar a utilização de biocombustíveis. Atualmente, os biocombustíveis representam cerca de 0,1 % do consumo de energia rodoviária. O potencial de aumento da produção de biocombustíveis em muitos países africanos é enorme, graças à dimensão do seu setor agrícola. No entanto, as preocupações com a segurança alimentar dificultam a capacidade do governo de investir e incentivar a produção e o consumo de biocombustíveis. A disponibilidade de culturas não alimentares oferece uma oportunidade para o desenvolvimento de biocombustíveis avançados que dependem de resíduos industriais e não concorrem com a produção alimentar. Por exemplo, o sisal produzido na Tanzânia para a indústria têxtil resulta em grandes quantidades de resíduos que podem ser reutilizados para produzir biocombustíveis (ver secção 2.5.2).

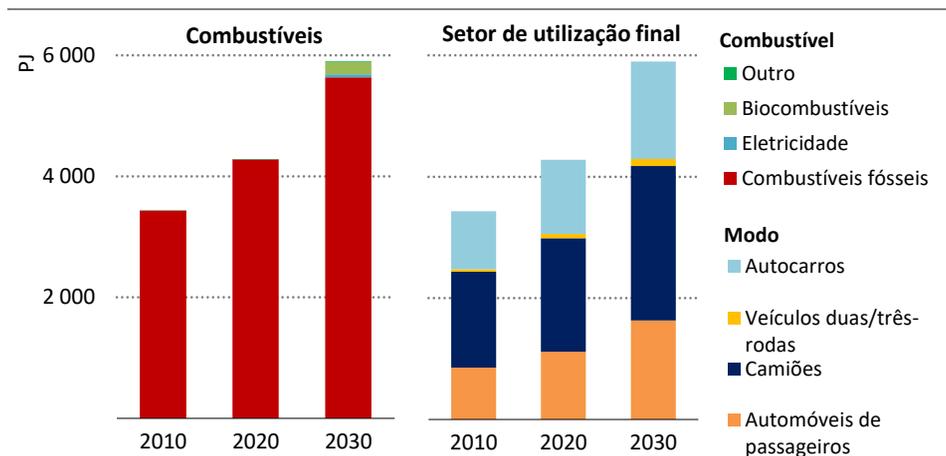
Outros combustíveis, como o autogás – GPL utilizado para o transporte rodoviário –, são utilizados apenas num número muito reduzido de países africanos, nomeadamente a Argélia, o Egito, a Nigéria e a Tunísia (World LPG Association, 2018). A utilização de autogás não aumenta noutros países por competir com o GPL para cozinhar.

No SAS, a eletrificação dos veículos rodoviários na próxima década está limitada principalmente a veículos de duas/três rodas e a alguns autocarros, sobretudo porque não há capacidade de produção e de rede suficientes para fazer face à penetração em grande escala de veículos elétricos. As vendas de veículos elétricos de duas ou três rodas atingem 1,2 milhões em 2030, representando cerca de 35 % de todas as vendas de veículos deste tipo. A maioria está em áreas urbanas, onde a eletricidade é mais amplamente disponível e a recarga é mais fácil. Os veículos elétricos de duas rodas são, em geral, cerca de 1 000 a 2 000 de dólares mais caros do que os convencionais, mas o custo total de propriedade ao longo de um período de dez anos é atualmente inferior para alguns modelos, e torna-se mais baixo até 2025 para a maioria dos modelos, mesmo sem incentivos governamentais, uma vez que os seus custos operacionais são mais baixos (ICCT, 2021). Também é fácil carregar veículos de duas ou três rodas usando estações de troca de baterias e energia solar fotovoltaica.

⁸ A análise efetuada nesta secção beneficiou de contributos fornecidos por Jacqueline Senyagwa do Instituto do Ambiente de Estocolmo – Centro Africano e por Kofi Agyarko da Comissão da Energia do Gana.

Por outro lado, o preço muito mais elevado dos automóveis e camiões elétricos significa que as vendas destes veículos continuam a ser muito baixas em comparação com outras partes do mundo, atingindo pouco mais de 10 % em 2030 (as vendas atuais são mínimas). Para preparar a crescente penetração de veículos elétricos, foi recentemente criado o Conselho para as Baterias da RDC-Zâmbia com o objetivo de fabricar baterias usando matérias-primas locais (ZNBC, 2022).

Figura 2.11 ▶ A procura de energia para os transportes rodoviários, por combustível e meio de transporte, no SAS



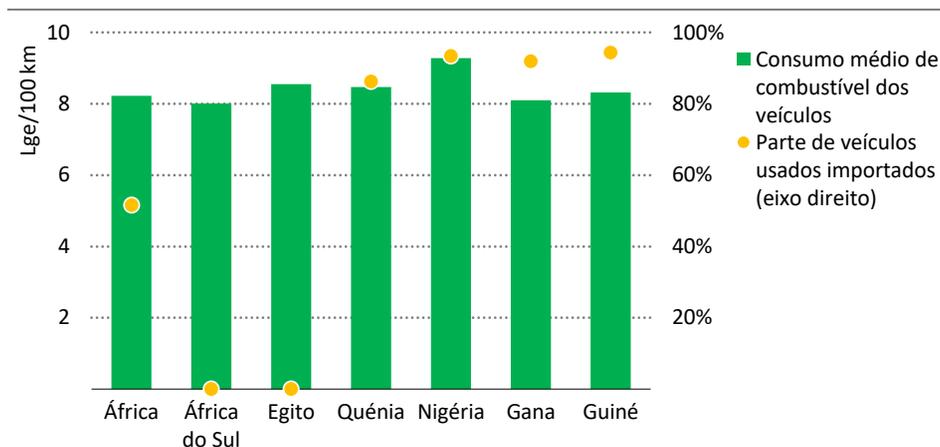
AIE. Todos os direitos reservados.

A rápida expansão da frota – especialmente automóveis e camiões – impulsiona a procura de energia para o transporte, com o petróleo a permanecer o combustível dominante em 2030

Notas: SAS = Cenário da África Sustentável. A categoria «outros» inclui combustíveis à base de hidrogénio e biometano.

Existe um potencial considerável para a expansão da frota de veículos rodoviários em África nas próximas décadas, à medida que a população e os rendimentos aumentam. Hoje, a África tem a menor taxa *per capita* de propriedade de automóveis particulares no mundo, com apenas 2,5 % da população possuindo um automóvel (cerca de 1 % na África Subsariana). As taxas de propriedade projetadas para 2030 permanecem muito abaixo da média mundial. No entanto, prevê-se que a venda de veículos triplice até 2030, incluindo automóveis particulares, camiões e autocarros, sendo a venda destes últimos impulsionada por políticas de incentivo aos transportes públicos nas cidades e pelo aumento do investimento em infraestruturas de transportes.

Figura 2.12 ▶ Consumo de combustível dos automóveis de passageiros matriculados e percentagem de veículos em segunda mão importados anualmente em países africanos selecionados, 2020



AIE. Todos os direitos reservados.

A elevada percentagem de automóveis usados importados com poucas restrições resulta numa menor economia de combustível e limita a possibilidade de reduzir emissões a médio prazo

Nota: Lge = litros de equivalente gasolina.

Fontes: Análise da AIE e UNEP (2020).

A África depende fortemente das importações de veículos usados. Estas representam hoje mais de 50 % de todas as novas matrículas em todo o continente, apesar de uma proibição de importação em alguns países, incluindo o Egito e a África do Sul, dois dos maiores mercados de veículos de África. A quota-parte de veículos importados em segunda mão é superior a 85 % no Quênia e próxima de 95 % na Guiné (Figura 2.12). Estes números vão limitar o ritmo da transição para veículos mais limpos e mais eficientes a médio prazo, especialmente porque a mudança para veículos elétricos em exportadores-chave como a União Europeia levará as empresas de peças para automóveis com sede em regiões exportadoras a procurar novos mercados para peças de veículos convencionais, o que poderia aumentar o tempo de vida dos veículos usados em África. Tal facto torna ainda mais importante para os países africanos reforçar as normas de consumo de combustível para automóveis importados (novos e usados) e apoiar os biocombustíveis para diminuir o aumento de emissões de CO₂ do setor do transporte rodoviário.

A África é o maior importador mundial de veículos ligeiros (VL) usados. Entre 2015 e 2020, representou um quarto do comércio mundial total de veículos ligeiros, com as importações a rondarem, em média, um milhão de automóveis por ano. Os veículos usados em África são importados principalmente da União Europeia e do Japão, embora a percentagem das importações dos Estados Unidos e da Coreia tenha aumentado consideravelmente nos

últimos anos. A Líbia e a Nigéria são os maiores importadores. Juntamente com o Benim, o Gana e o Quênia, representaram mais de metade de todas as importações de automóveis usados em 2020 (UNEP, 2021).

Tabela 2.1 ▶ Normas de veículos usados para importações em países africanos selecionados

	Tipo de veículo	Níveis de enxofre do gasóleo (ppm)	Restrições de limite de idade (anos)	Normas de emissões
CEDEAO	Todos os veículos	50 ppm até 2025	10 (5 recomendados para VL)	Euro 4
Argélia	VL	500-2 000	3	
Chade	VL	50-500	3	
Gabão	VL	500-2 000	3	
Maurícia	VL	15-50	3	
Marrocos	VL	< 15	5	Euro 4
Líbia	VL	500-2 000	5	
Tunísia	VL	500-2 000	5	
Angola	VL	500-2 000	6	
Quênia	VL	15-50	8	
Uganda	VL	15-50	15	
Ruanda	VL	15-50		Euro 4
Botsuana	VL	50-500		Euro 3
Etiópia	VL	50-500		Euro 2
Egito, Seicheles, África do Sul, Sudão	Todos os veículos	n.d.	Proibição de importação de veículos usados	n.d.

Notas: VL = veículos ligeiros; ppm = partes por milhão. Os Estados membros da CEDEAO incluem 15 países da África Ocidental: o Benim, o Burquina Faso, Cabo Verde, a Costa do Marfim, a Gâmbia, o Gana, a Guiné, a Guiné-Bissau, a Libéria, o Mali, o Níger, a Nigéria, o Senegal, a Serra Leoa e o Togo. Os países que proíbem a importação de veículos usados também podem dispor de normas de emissões, por exemplo, a África do Sul (Euro 2).

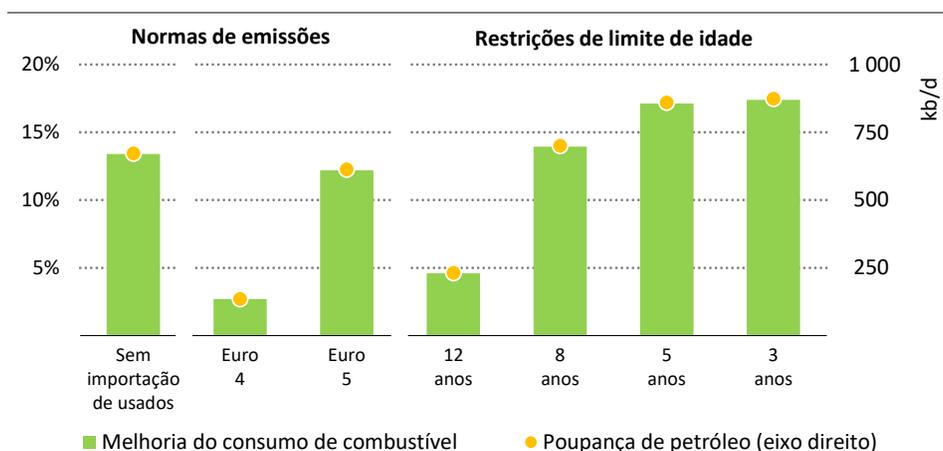
Fonte: UNEP (2020).

Até à data, 32 dos 54 países africanos implementaram normas para veículos usados importados, incluindo quatro que proibiram a importação de veículos usados (Tabela 2.1). As normas variam de acordo com o país: 25 países implementaram regulamentos para limitar a idade dos veículos importados (que variam de 3 a 15 anos) e 19 países estabeleceram normas de emissões. A norma mais rigorosa, a Euro 4, que é aplicada em Marrocos, no Ruanda e nos 15 países membros da CEDEAO, foi substituída na Europa há cerca de uma década. O número de países que regulam as importações de veículos usados duplicou no início de 2021 com a adoção do roteiro para o consumo de combustível da CEDEAO. Estabelece medidas claras, incluindo normas de economia de combustíveis, etiquetagem e incentivos fiscais para melhorar a eficiência dos veículos e apoiar a transição para a mobilidade elétrica. Além de estabelecer a norma Euro 4, os países da CEDEAO pretendem

alcançar um consumo médio de combustível de 4,2 litros de equivalente gasolina por 100 km percorridos (Lge/100 km) até 2030 para todos os veículos ligeiros recém-importados, o que equivale a uma melhoria de 40 % no consumo de combustível em comparação com 2015. Para atingir este objetivo, foi fixado um objetivo intermédio de 5 Lge/100 km até 2025 (GFEI, 2020). A Comunidade da África Oriental está também a planear estabelecer normas harmonizadas para veículos equivalentes à norma Euro 4.

A fixação de um limite de idade para a importação de veículos usados é um instrumento político particularmente eficaz para os países africanos, uma vez que os países exportadores estão a aumentar o rigor das suas normas em matéria de economia de combustível e de emissões, nomeadamente na União Europeia. Estimamos que uma proibição total de importação de veículos usados conduziria a uma melhoria do consumo médio de combustível dos automóveis matriculados na África Subariana em quase 15 % em comparação com a média atual, enquanto a aplicação das normas Euro 4 reduziria o consumo médio de combustível em menos de 5 % (Figura 2.13).

Figura 2.13 ▶ **Potencial melhoria do consumo de combustível dos automóveis usados importados e economias de petróleo conexas, por tipo de medida, na África Subariana, até 2030**



AIE. Todos os direitos reservados.

A definição de um limite de idade para os veículos usados importados poderia trazer mais benefícios do que uma proibição total da importação de veículos usados ou a aplicação das normas de emissão Euro 5

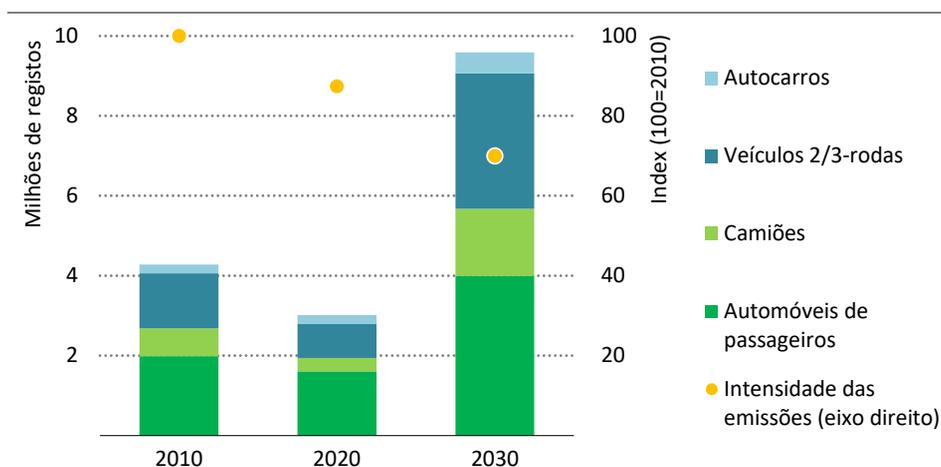
Nota: kb/d = milhares de barris por dia.

Os países membros da CEDEAO concordaram em proibir a importação de automóveis com mais de dez anos, o que irá melhorar o consumo médio de combustível de carros usados matriculados em mais de 11 %, reduzindo a procura global de combustível e as emissões poluentes. No entanto, a restrição da idade das importações de veículos significaria que os

automóveis, em média, teriam um valor adicional de 1 000 a 2 000 dólares na origem, o que significaria preços mais elevados para os clientes em África. O aumento dos custos iniciais seria compensado por economias de combustível ao longo do tempo, com um período de retorno de cerca de uma década para recuperar o custo incremental estimado. Outra abordagem é a dos programas de «dinheiro por carros velhos», que incentivam a destruição dos veículos mais ineficientes e poluentes; tem sido usada em Marrocos e no Egito para remover táxis antigos.

A aplicação de normas de consumo de combustível a todos os automóveis novos matriculados e às importações de veículos em todos os países africanos conduz a uma melhoria de 25 % no consumo médio de combustível dos automóveis novos registados em 2030 relativamente aos níveis de 2020, no SAS. A intensidade média das emissões de CO₂ – medida pelas emissões por distância percorrida – dos veículos rodoviários novos matriculados diminuiu 20 % durante o mesmo período, graças sobretudo a melhorias no consumo de combustível e, em menor medida, à crescente penetração dos veículos elétricos e à utilização de biocombustíveis (Figura 2.14).

Figura 2.14 ▶ **Novas matrículas de veículos rodoviários e intensidade das emissões de CO₂ por tipo, no SAS**



AIE. Todos os direitos reservados.

As vendas mais do que triplicaram entre 2020 e 2030, mas a intensidade das emissões dos veículos melhorou um quinto graças aos ganhos no consumo de combustível em todos os tipos de veículos

Notas: SAS = Cenário da África Sustentável. Intensidade das emissões = emissões de CO₂ por distância percorrida. Os camiões incluem os veículos comerciais ligeiros e os camiões médios e pesados. As matrículas incluem veículos usados e novos importados. As matrículas em 2020 foram excepcionalmente baixas devido aos efeitos da pandemia.

Transporte marítimo e ferroviário

O transporte marítimo é responsável por cerca de 5 % da procura total de energia para transportes em África, em comparação com mais de 10 % a nível mundial. No SAS, a procura de combustível naval – inteiramente sob a forma de produtos petrolíferos – aumenta 7 % no período de 2020-30. Os ganhos de eficiência energética atenuam o aumento da procura de energia relacionado com o crescimento do comércio associado ao aumento da atividade económica e à implementação da Zona de Comércio Livre Continental Africana. A parte do petróleo no consumo total de navios desce para 90 % até 2030, à medida que os combustíveis alternativos, sobretudo os biocombustíveis e o gás natural, começam a penetrar no setor dos transportes marítimos impulsionados pela inovação e por medidas políticas para tornar os combustíveis alternativos competitivos em termos de custos e para desenvolver infraestruturas.

Em 2019, a África representava cerca de 7 % do comércio mundial de exportações marítimas e 4,6 % do comércio de importações. Ambas as percentagens são inferiores às da Ásia em desenvolvimento e da América Latina. O comércio continua a ser pouco diversificado, com cerca de metade das exportações por mar efetuadas por petroleiros (sobretudo petróleo bruto) e mais de dois terços das importações constituídas por produtos secos (UNCTAD, 2020). A expansão dos portos poderia estimular o crescimento económico e o emprego. Os projetos relacionados com o desenvolvimento portuário e a sua modernização receberam mais de 12 mil milhões de dólares de investimento desde 2010, em todo o continente (World Bank, n.d.).

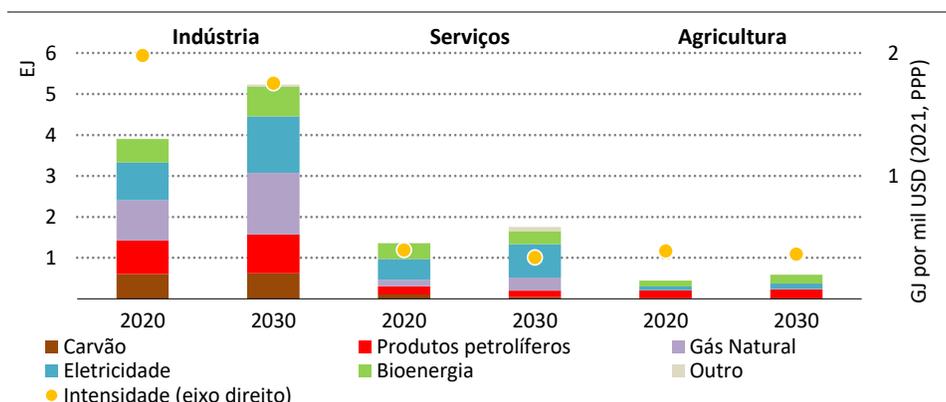
Há poucas ferrovias em África. O transporte ferroviário representa apenas 1 % do total da utilização de energia nos transportes em África. Isto é explicado pelo baixo nível de industrialização na maioria das partes do continente e pelo limitado comércio intra-africano, o que reduz a necessidade de transportar grandes quantidades de mercadorias por terra. O acesso deficiente a certos territórios devido à falta de estradas e aos terrenos difíceis também desencoraja a construção de ferrovias. O SAS prevê um aumento da utilização de energia pelos caminhos de ferro superior a 10 % entre 2020 e 2030, com melhorias na economia de combustível e um aumento da eletrificação que compensa um aumento previsto da atividade ferroviária de passageiros e mercadorias de, pelo menos, 80 %. Atualmente, os produtos petrolíferos representam cerca de 60 % do consumo de energia dos caminhos de ferro e a eletricidade 40 %. A quota-parte de eletricidade do SAS aumenta para quase 50 % até 2030, fazendo com que o consumo de petróleo diminua mais de 6 % em comparação com os níveis de 2020.

2.3.3 Utilizações produtivas

A indústria representou dois terços da procura de energia para utilizações produtivas em 2020, tendo os serviços (edifícios comerciais e públicos e dessalinização) contribuído com um quarto e a agricultura com menos de um décimo. O consumo total de energia para utilizações produtivas em toda a África aumenta 33 % no período de 2020-30 no SAS, com a utilização de quase todos os principais combustíveis a aumentar nos três setores produtivos

(Figura 2.15). A eletricidade e o gás natural são os que mais crescem em termos absolutos, impulsionados principalmente pela indústria. O consumo de eletricidade aumenta significativamente, tanto na indústria como nos serviços; nestes setores a eletricidade satisfaz quase metade das necessidades totais de energia até 2030, e mais de três quartos do aumento do consumo de energia impulsionado pelo aumento da utilização de eletricidade para arrefecimento dos espaços, iluminação e aparelhos. Uma transição gradual do gás natural para a eletricidade na dessalinização no Norte de África contribui para o crescimento da utilização de eletricidade no setor dos serviços. O aumento da utilização de energia no SAS é atenuado pela adoção de medidas robustas para melhorar a eficiência energética.

Figura 2.15 ▶ Consumo de energia em utilizações produtivas por setor e combustível, no SAS



AIE. Todos os direitos reservados.

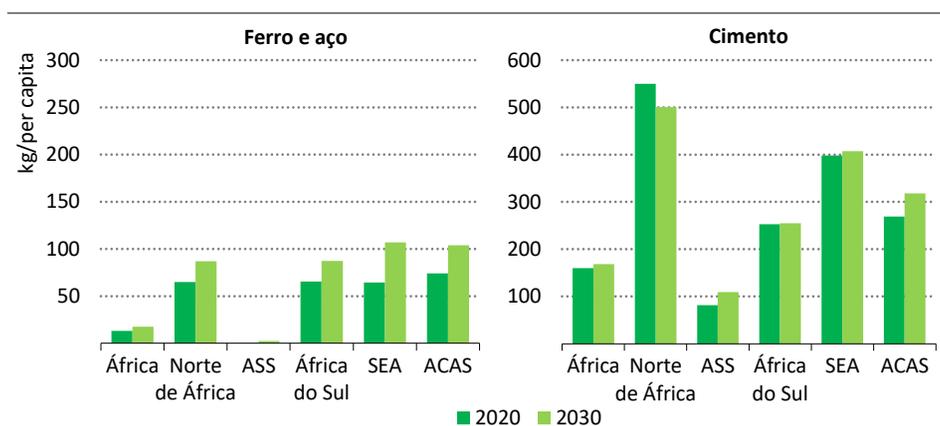
As necessidades energéticas na indústria e nos edifícios comerciais aumentam substancialmente até 2030, sendo a maior parte do aumento satisfeito por combustíveis fósseis e eletricidade

Nota: SAS = Cenário da África Sustentável; EJ = exajoule; GJ = gigajoule; PPP = paridade do poder de compra.

Na **indústria**, prevê-se no SAS que a produção de materiais básicos, incluindo o ferro, o aço e o cimento, em África cresça 50 % entre 2020 e 2030, impulsionada pelo desenvolvimento económico, o que faz aumentar a procura interna de bens, edifícios e infraestruturas. Foram anunciados vários novos projetos de produção de aço em África, que visam reduzir a sua forte dependência das importações, especialmente na África Subariana, onde a produção de ferro e aço aumentou oito vezes entre 2020 e 2030. No entanto, a produção de materiais continua a ser muito inferior à de outras regiões em desenvolvimento, principalmente devido ao menor rendimento *per capita* de África (Figura 2.16). Existem grandes disparidades entre as três principais regiões africanas. Quatro em cada cinco africanos vivem na África Subariana, mas a região contribui apenas com metade do valor acrescentado industrial de África, refletindo a sua relativa pobreza. A África do Norte contribui com 40 %

do valor acrescentado industrial e a África do Sul com 10 %, com apenas 15 % e 5 % da população africana total, respetivamente. Devido ao forte crescimento na África do Norte, estas percentagens não se alteram fundamentalmente até 2030 no SAS, com a parte da África Subsariana a atingir 65 % apenas em 2050. A produção de produtos químicos em África cresce fortemente, 50 % no período de 2020-30, impulsionada principalmente pela procura de fertilizantes na África do Norte. O crescimento da produção de aço, cimento e produtos químicos no Norte de África e na África do Sul abranda após 2030 devido aos efeitos de saturação.

Figura 2.16 ▶ Produção de ferro, aço e cimento *per capita* em África e noutras regiões em desenvolvimento, no SAS



AIE. Todos os direitos reservados.

A produção per capita de materiais aumenta significativamente em África, especialmente na África Subsariana, mas fica abaixo de outras economias em desenvolvimento

Nota: SAS = Cenário da África Sustentável; ASS = África Subsariana; SEA = Sudeste Asiático; ACAS = América Central e América do Sul.

No SAS, há apenas uma pequena alteração no cabaz de combustíveis no setor da indústria até 2030. O carvão continua a ser utilizado principalmente nas indústrias do cimento e do ferro e do aço, o gás natural na produção de ferro e aço, cimento, amoníaco e metanol e o petróleo (fuelóleo e gasóleo) para matérias-primas químicas e em indústrias ligeiras. As indústrias ligeiras e os fornos de arco elétrico (FAE) na siderurgia são responsáveis pela maior parte da utilização de eletricidade na indústria, enquanto as energias renováveis assumem sobretudo a forma de bioenergia nas indústrias ligeiras e na produção de cimento, cerâmica e vidro. A percentagem de eletricidade na procura industrial aumenta de 24 % em 2020 para 26 % em 2030, devido ao aumento da utilização nos setores siderúrgico e industriais não especificados. A maior parte do crescimento na procura de bioenergia verifica-se nas indústrias de cimento e ligeiras. A utilização de hidrogénio hipocarbónico atinge 1 % da procura industrial de energia até 2030, com vários projetos anunciados (tabela 2.2).

As grandes disparidades na produção industrial em todo o continente persistem no SAS. A produção *per capita* continua a ser mais elevada no Norte de África, que dispõe de uma importante indústria química e petroquímica, especialmente de fertilizantes. Na África do Sul, o carvão continua a desempenhar um papel importante devido à sua disponibilidade interna, com algum carvão a ser transformado em petróleo e gás. Na África Subariana, as indústrias ligeiras, especialmente a mineração e a produção de alimentos, continuam a dominar, embora a produção de ferro, aço e cimento cresça mais rapidamente do que no Norte de África e na África do Sul.

Tabela 2.2 ▶ **Opções hipocarbónicas na indústria, políticas e projetos selecionados em África**

Projeto	Setor	País	Descrição
Fundi Cement	Cimento	Uganda	Desenvolvimento de um tipo de cimento para o mercado interno com 54 % menos emissões de CO ₂ em comparação com o cimento Portland comum (Lafarge, 2021).
Groot Steel Plant	Ferro e aço	Namíbia	Construção de uma nova fábrica de aço FAE com capacidade de 3 Mt/ano (Global Energy Monitor, 2020).
Plano de Relançamento Industrial 2021-2023	Todos os setores	Marrocos	Tem por objetivo aumentar a competitividade industrial para reduzir a dependência das importações e tornar-se um centro industrial descarbonizado através da exploração de recursos nacionais renováveis (Kingdom of Morocco, 2020).
Política Nacional em Matéria de Ambiente e Alterações Climáticas	Todos os setores	Ruanda	Visa promover o desenvolvimento económico sustentável através do investimento direto estrangeiro e nacional em tecnologias limpas (Rwanda, Ministry of Environment, 2019).
Etiópia 2030: O Caminho para a Prosperidade (2021-2030)	Todos os setores	Etiópia	Plano geral de desenvolvimento de uma economia ambientalmente sustentável e resistente às alterações climáticas, centrado na eficiência energética, em agrupamentos setoriais e na participação do setor privado na indústria (PHE Ethiopia Consortium, 2021).
Programa Nigeriano de Apoio à Energia	Todos os setores	Nigéria	Financiado pela União Europeia e pelo Governo alemão para apoiar as energias renováveis e a eficiência energética através do reforço das capacidades, do desenvolvimento de diretivas e da simplificação do acesso das empresas nigerianas ao financiamento (GIZ, 2019).
Memorando de Entendimento: Eni e Governo do Ruanda	Intersectorial	Ruanda	Identifica oportunidades de colaboração nos domínios da economia circular, da agricultura, da floresta, da inovação e da tecnologia digital (Eni, 2022).

Nota: FAE = forno de arco elétrico.

O rápido desenvolvimento industrial na próxima década e o aparecimento de processos industriais alternativos e hipocarbónicos oferecem uma oportunidade para a África ultrapassar outras regiões na adoção de tecnologias de baixo carbono. Por exemplo, estão atualmente planeadas novas instalações siderúrgicas FAE em vários países, com processos

siderúrgicos FAE hipocarbónicos que representam 71 % da produção de aço em África em 2030, em comparação com quase 50 % na Europa e 30 % na China, no SAS. Do mesmo modo, no setor do cimento, a utilização de argila calcinada na produção de cimento como substituto do clínquer, de que é exemplo o Gana, contribui para reduzir bastante as emissões (Caixa 2.5). A substituição do carvão e do fuelóleo pesado pela bioenergia e pelos resíduos na produção de cimento, que implica um investimento inicial relativamente baixo utilizando tecnologias facilmente disponíveis, também contribui para esta redução. Para que estas tecnologias possam ser utilizadas, será necessário o apoio das instituições de financiamento, enquanto as autoridades locais podem contribuir para assegurar o fornecimento contínuo de biomassa e de resíduos às cimenteiras. A Etiópia, Marrocos e o Ruanda implementaram políticas que apoiam o crescimento industrial com tecnologias mais sustentáveis (Tabela 2.2).

Caixa 2.5 ▶ Projeto de argila calcinada no Gana: exemplo de tomada da dianteira na produção de cimento

A produção de cimento com base em clínquer é altamente intensiva em carbono, sendo a produção de clínquer responsável por uma grande parte das emissões totais de CO₂ na produção de cimento. As emissões totalizaram 130 Mt de CO₂ em África em 2020, representando mais de metade de todas as emissões industriais. A argila calcinada, que está amplamente disponível em África, nomeadamente em Angola, na Costa do Marfim, na RDC, no Gana, em Moçambique e na Tanzânia, pode ser utilizada para substituir até 40 % do clínquer na produção de cimento, utilizando novas tecnologias. É muito menos intensiva em carbono, mais barata do que o clínquer e pode trazer benefícios económicos ao criar cadeias de valor locais no processamento da argila.

A CBI Gana, que tem uma fábrica de cimento de 550 000 toneladas/ano nos arredores de Acra, no sul do Gana, anunciou recentemente um projeto de demonstração planeado usando argila calcinada para triplicar a capacidade da fábrica até 2024 (FLSmith, 2022). A expansão quase duplicará o emprego na fábrica. Prevê-se que o projeto reduza a intensidade de CO₂ até 20 % em comparação com a produção atual e até 47 % em comparação com o cimento Portland normal. Sendo um dos primeiros projetos deste tipo no continente africano, a obtenção de financiamento depende do cumprimento da nova Taxonomia da União Europeia, que é esperada pelas instituições financeiras e que requer preparativos significativos durante a fase de planeamento do projeto.

Tomar a dianteira na indústria abrange a eficiência energética.⁹ Por exemplo, empresas em muitos países membros da CEDEAO lançaram projetos de demonstração de eficiência energética seguindo as certificações da Organização Internacional de Normalização: nove no Burquina Faso, três no Togo, e oito na Nigéria, segundo o ECREEE. As medidas para promover

⁹ A análise efetuada nesta secção beneficiou de contributos fornecidos por Charles Diarra (ECEEE).

a eficiência energética incluem a partilha de informações sobre alavancas de eficiência, a sua aplicação técnica e as melhores práticas internacionais, o apoio a iniciativas governamentais para promover a eficiência energética e a simplificação do acesso ao apoio financeiro para investimento em instalações existentes e novas instalações eficientes do ponto de vista energético. O Programa de Eficiência Energética Industrial da SADC visa estabelecer quadros de políticas, regulamentares e financeiros de apoio e promover projetos de demonstração nos países membros. Investir em tais projetos impulsionaria o desenvolvimento económico e a criação de emprego, bem como reduziria os custos da energia e as emissões (SADC Centre for Renewable Energy and Energy Efficiency, 2018).

Melhorar a eficiência dos materiais – utilizando menos materiais para fabricar um produto e aumentando a reciclagem de materiais – é outra alavanca importante para os decisores políticos reduzirem o uso de energia através de ganhos de eficiência na gestão de resíduos e na reciclagem. Por exemplo, são necessárias políticas para melhorar as taxas de reciclagem de plásticos, que atualmente rondam, em média, apenas 2 % em toda a África. Muitas outras regiões em desenvolvimento têm um desempenho muito melhor: a Índia, por exemplo, recicla 11 % do seu plástico. No entanto, há exemplos de projetos de reciclagem bem-sucedidos em África, incluindo resíduos de plásticos no Quênia, alumínio na Costa do Marfim e politereftalato de etileno (PET) na África do Sul (UNEP, 2018). Em abril de 2022, o Governo do Ruanda e a Eni, uma empresa italiana do setor da energia, assinaram um memorando de entendimento para estudar a viabilidade de projetos de economia circular centrados na recolha de óleos alimentares usados e outros óleos usados e na valorização e reciclagem da gestão de resíduos (Eni, 2022).

Os centros de dados são uma importante fonte emergente de procura de eletricidade no setor de **serviços** em África, impulsionados por uma base em expansão de utilizadores de Internet e pela procura crescente de serviços digitais por parte dos consumidores e empresas. As suas necessidades de eletricidade aumentam de 1 TWh em 2020 para cerca de 5 TWh em 2030 no SAS, contribuindo com quase 5 % do crescimento da procura de eletricidade no setor. A economia africana da Internet tem potencial para atingir 180 mil milhões de dólares até 2025 e 712 mil milhões de dólares até 2050 (Songwe, 2022). O número de utilizadores da Internet em África duplicou em apenas seis anos, mas dois terços dos africanos ainda não usam a Internet, pelo que o potencial de crescimento no tráfego é enorme (International Telecommunications Union, 2021). Hoje, existem cerca de 150 centros de dados (serviços de nuvem e colocalização) em África, excluindo aqueles que são exclusivos de seus proprietários. Mais de dois terços da capacidade dos centros de dados estão na África do Sul (Africa Data Centres Association, 2021). No entanto, hoje em dia, a maioria dos dados de África é processada fora do continente devido a melhores condições climáticas, custos mais baixos e redes elétricas mais fiáveis (The Economist, 2021). Prevê-se que a capacidade total em África quintuple até 2030, com os maiores aumentos provenientes do Gana, do Quênia e da Nigéria. A necessidade de mais centros de dados em África é impulsionada tanto pelo aumento da procura quanto pelos requisitos legais e técnicos em matéria de soberania dos dados e para uma menor latência.

A maior parte do aumento previsto da procura de energia no setor da **agricultura** verifica-se na África Subariana, no SAS, impulsionado pelo aumento do acesso à eletricidade para a mecanização do equipamento de transformação agrícola e das bombas de irrigação (menos de 10 % da área total cultivada é atualmente irrigada) (AU, 2020). No entanto, a irrigação também é comprometida pelo aumento do *stress* hídrico decorrente de períodos de seca e padrões de chuvas inconstantes. No SAS, o estabelecimento de sistemas de gestão da água para atenuar o risco e melhorar a eficiência da utilização da água depende do apoio tecnológico e financeiro aos agricultores, especialmente para projetos de menor dimensão (IEA, 2017; AU, 2020). Um exemplo é o Diálogo Regional Nexus na África Austral, centrado nos países membros da SADC, que fornece ferramentas de análise e reforço das capacidades e identifica os investimentos em projetos (Nexus, 2020). Em outubro de 2020, foi acordado um quadro de governação para melhorar a coordenação entre setores e regiões. Exemplos de outros projetos de apoio à irrigação incluem o projeto Segurança Alimentar através de Irrigação em Pequena Escala, gerido pela Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (a agência alemã de desenvolvimento internacional), que fornece formação e apoio financeiro aos agricultores no Mali (GIZ, 2021), e o projeto Transformando Sistemas de Irrigação na África Austral, financiado pelo governo australiano, centrado em Moçambique, na Tanzânia e no Zimbabué (Agribusiness, 2021).

2.4 Setor elétrico

Esta secção apresenta uma panorâmica das perspetivas da procura e do abastecimento de eletricidade no SAS no período até 2030. Garantir o acesso universal a uma eletricidade fiável a todos os agregados familiares, escolas, hospitais, empresas e empresários significa que a eletricidade se torna a componente de crescimento mais rápido da procura final, colocando a expansão e a transformação do setor elétrico no centro da transição.

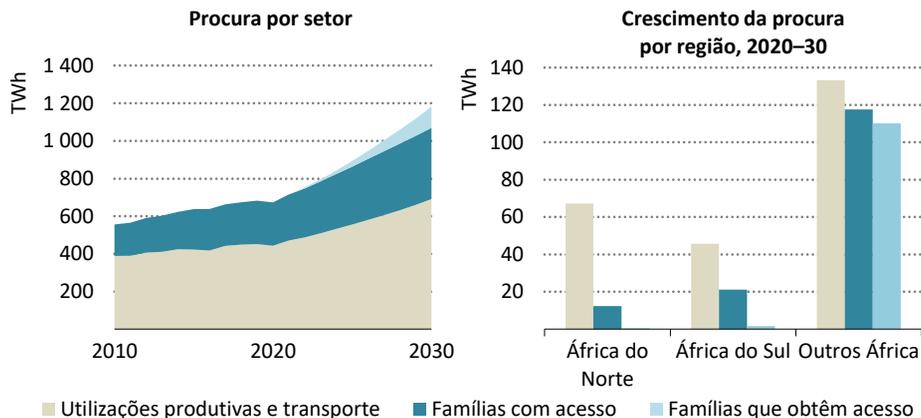
Alguns aspetos críticos relacionados com os desafios e as oportunidades ao longo do percurso são explorados mais pormenorizadamente no Capítulo 3, nomeadamente: na secção 3.1, que se centra em domínios fundamentais de ação política para alcançar o acesso universal; na secção 3.2, sobre os fatores que permitem melhorar a fiabilidade de um sistema elétrico mais baseado em energias renováveis; e na secção 3.4, onde as necessidades de investimento e as fontes de financiamento são analisadas em pormenor.

2.4.1 Procura de eletricidade

A procura africana de eletricidade aumentou cerca de 75 %, passando de 680 TWh para 1 180 TWh ao longo da década até 2030, no SAS (Figura 2.17). No total, os agregados familiares são responsáveis por mais de metade do aumento, impulsionado pelo aumento da propriedade de aparelhos e outros equipamentos elétricos para os que já têm acesso, bem como de novas ligações domésticas. A indústria contribui com a maior parte do restante. A procura total de eletricidade *per capita* passa de 500 quilowatts-hora (kWh) em 2020 para 700 kWh em 2030,

mas permanece muito abaixo da de outras regiões em desenvolvimento. É ainda mais baixa na África Subsaariana, apesar de crescer mais rapidamente do que em qualquer outra região, onde sobe de 170 kWh para 390 kWh.

Figura 2.17 ▶ Procura de eletricidade por setor e região, no SAS



AIE. Todos os direitos reservados.

A procura de eletricidade quase duplica até 2030, com os agregados familiares a representar mais de metade do aumento e a indústria a maior parte da outra metade

Nota: SAS = Cenário da África Sustentável.

As políticas de eficiência e conservação de energia são fundamentais para as transições de energia limpa e desempenham um papel significativo no abrandar do aumento do uso de eletricidade em África no SAS. Evitam cerca de 230 TWh em 2030, principalmente em edifícios, reduzindo a necessidade de acréscimo da capacidade de produção de eletricidade e infraestrutura para responder a picos de procura e a stress na rede, bem como as faturas de eletricidade para os utilizadores finais. Os incentivos para apoiar a eficiência energética já existem em todo o continente e tendem a ser uma consideração política particularmente importante nos países que dependem das importações para produzir eletricidade ou enfrentam escassez de abastecimento de eletricidade. Por exemplo, o Botsuana, o Lesoto, Moçambique, a Namíbia, a África do Sul e o Zimbabué introduziram recentemente programas de aquecimento solar da água para reduzir a procura de eletricidade. O Egito introduziu isenções fiscais para os materiais necessários ao fabrico de produtos energeticamente eficientes. Marrocos reforçou os regulamentos e normas de eficiência térmica aplicáveis aos edifícios. O Burquina Faso e alguns outros países introduziram medidas não vinculativas para atenuar o crescimento da procura de eletricidade resultante do aumento das necessidades de refrigeração (Caixa 2.6). Todas estas medidas são adotadas mais amplamente e reforçadas no âmbito do SAS.

Caixa 2.6 ▶ **Reforçar a sensibilização pública e o compromisso da população para um arrefecimento mais eficiente no Burquina Faso**

O Burquina Faso é um dos países mais quentes do mundo e tem enormes necessidades de arrefecimento. Está entre os cinco principais países em termos de graus-dia de arrefecimento (CDD) anuais: mais de 4 100 em 2021 (Figura 2.18), em comparação com pouco mais de 600 CDD na África do Sul, de 1 400 no Quênia e de 950 nos Estados Unidos da América. Em 2030, este nível de CDD poderá aumentar ainda mais à medida que o planeta aquece.

A propriedade média de aparelhos de ar condicionado no Burquina Faso está a aumentar rapidamente, muito embora começando de um ponto de partida extremamente baixo: a expansão do acesso à eletricidade e o aumento dos rendimentos aumentam as taxas de propriedade dos aparelhos de ar condicionado para cerca de 0,04 unidades por agregado familiar em 2030 e para cerca de 0,1 unidades por agregado familiar no horizonte de 2050, no SAS.

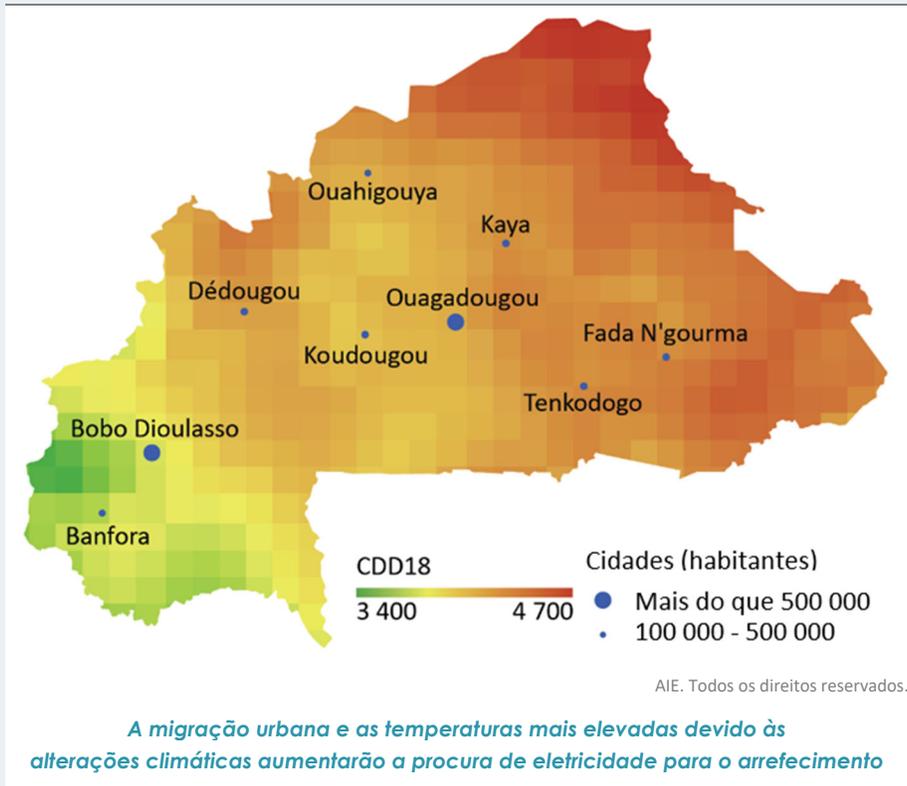
Para atenuar o aumento das necessidades de arrefecimento, o Burquina Faso está a implementar normas mínimas de desempenho energético e normas energéticas dos edifícios, que se espera venham a resultar em economias de eletricidade de 20 % ou mais. Está também a estudar abordagens inovadoras.

A Agência Nacional para a Eficiência Energética e as Energias Renováveis (ANEREE) apoia campanhas diretas e baseadas nas redes sociais para divulgar conselhos de poupança de energia entre a população, através de um programa denominado «10 *Actions Canicule*», que atingiu cerca de meio milhão de utilizadores de redes sociais em 2021.

O objetivo é reduzir o desperdício de energia na fase de consumo, particularmente durante os meses mais quentes, quando é comum adotarem-se medidas de último recurso para equilibrar a procura e a oferta de eletricidade durante os períodos de pico, nomeadamente o corte de abastecimento (*load shedding*).

Por exemplo, esta campanha incentiva os cidadãos a fixar as temperaturas dos aparelhos de ar condicionado entre 24 °C e 28 °C e a desligá-las 30 minutos antes de deixarem a divisão em causa, como medida para reduzir o consumo de energia sem comprometer o conforto.

Figura 2.18 ▶ Graus-dia de arrefecimento no Burquina Faso



Notas: Este mapa deve ser entendido sem prejuízo do estatuto de qualquer território ou da respetiva soberania, da delimitação de fronteiras e limites internacionais e da designação de qualquer território, cidade ou área. CDD18 = graus-dias de arrefecimento, ponderados pela população sobre a área celular de 0,25 x 0,25 graus, utilizando uma temperatura base média diária de 18 °C. O conjunto completo de dados pode ser encontrado em <https://www.iea.org/commentaries/is-cooling-the-future-of-heating>. O CDD é uma métrica universalmente reconhecida que permite a comparação das necessidades de arrefecimento entre diferentes locais. Mede até que ponto uma determinada localização é quente através da comparação das temperaturas reais com uma temperatura base padrão (geralmente 18 °C).

Esta Caixa foi preparada em colaboração com Aida Siko da ANEREE, no Burquina Faso.

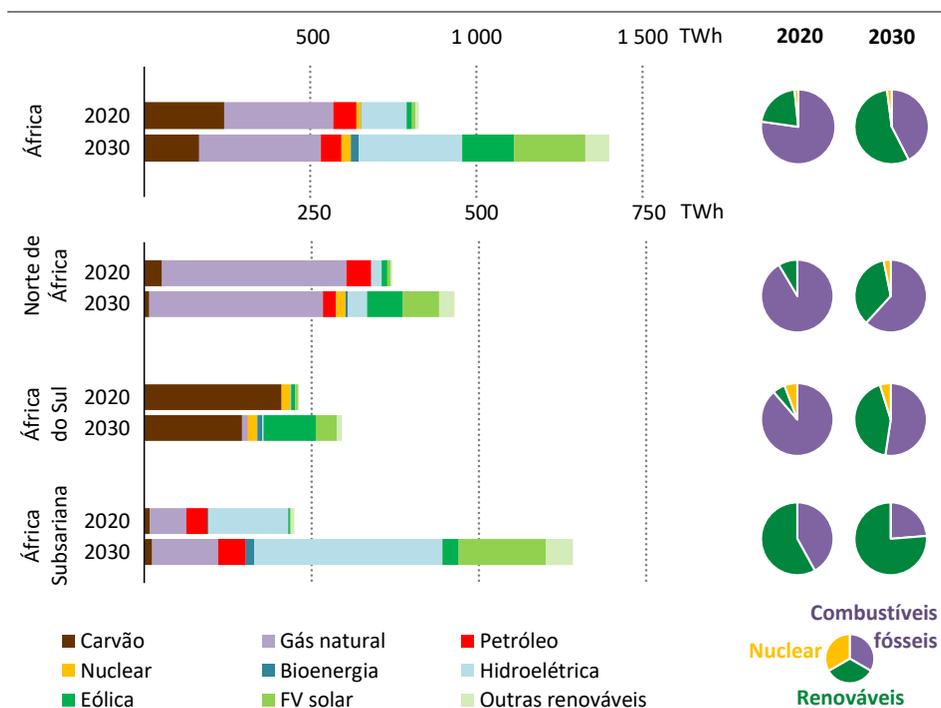
2.4.2 Abastecimento de eletricidade

Produção de eletricidade

Enquanto muitos países africanos dependem de petróleo, gás ou recursos de carvão para gerar eletricidade, outros dependem de combustíveis importados, deixando-os vulneráveis a mercados internacionais voláteis. A redução da dependência dos combustíveis fósseis, que atualmente fornecem mais de três quartos de toda a eletricidade produzida em África, será fundamental para reduzir as emissões de CO₂ e melhorar a segurança energética. O gás

natural foi a maior fonte em 2020, contribuindo com 40 % da produção total de eletricidade, seguido pelo carvão (30 %). A utilização de gás está concentrada no Norte de África e a utilização de carvão na África do Sul. As percentagens de gás natural e de carvão, que atualmente não são reduzidas, diminuem durante o período de 2020-30 no SAS, compensadas pelo aumento das percentagens de energia hidroelétrica, eólica e solar fotovoltaica. A mudança para as energias renováveis é impulsionada por uma queda contínua dos custos relativos e por políticas de promoção de energia hipocarbónica, o que aumenta as oportunidades de explorar o enorme potencial interno de África para as energias renováveis. O continente dispõe, por exemplo, dos recursos solares mais abundantes do mundo. Até 2030, a energia solar fotovoltaica e a energia eólica combinadas contribuem para 27 % da produção de energia – oito vezes mais do que em 2020 – com grandes implicações para o funcionamento dos sistemas de energia, a fim de garantir o equilíbrio entre a oferta e a procura em qualquer momento (ver Capítulo 3, secção 3.3.1).

Figura 2.19 ▶ Produção de eletricidade por fonte e região, no SAS, 2020 e 2030



AIE. Todos os direitos reservados.

O ritmo de crescimento do abastecimento de eletricidade e a evolução do cabaz de produção até 2030 variam consideravelmente entre regiões, refletindo as diferenças em termos de recursos, custos e prioridades políticas

Notas: SAS = Cenário da África Sustentável. Inclui as redes, minirredes, sistemas autónomos e geradores de reserva.

No SAS, o ritmo de crescimento do abastecimento de eletricidade e a evolução do cabaz de produção ao longo da década até 2030 variam consideravelmente em todo o continente, refletindo as diferenças de recursos, custos e prioridades políticas (Figura 2.19). A África Subariana regista o crescimento mais rápido da produção e da maior percentagem de energias renováveis, nomeadamente energia hidroelétrica e energia solar fotovoltaica. A produção de energia hidroelétrica mais do que duplica, representando quase metade da produção total até 2030, enquanto a percentagem de energia solar fotovoltaica passa de quase nada em 2020 para 20 %. A produção das centrais a carvão aumenta ligeiramente devido à atual expansão da capacidade da central elétrica de Hwange, no Zimbabué. A produção de centrais a gás continua a aumentar a curto prazo, impulsionada por países com grandes recursos internos, como Moçambique e a Nigéria. O aumento da produção de centrais a petróleo continua a limitar-se sobretudo aos geradores privados de gasóleo utilizados para a produção de eletricidade de reserva nas empresas e para fluxos de eletricidade estáveis nas minirredes. Em muitos casos, há cada vez mais margem para alternativas mais baratas, especialmente com os atuais preços do petróleo (ver Capítulo 3, secção 3.2.1).

No Norte de África, as centrais de combustíveis fósseis continuam a ser as principais fontes de produção até 2030, embora a produção de cada fonte diminua; isto é largamente compensado por uma produção muito mais elevada de energias renováveis e pelo início da produção de energia nuclear. Na África do Sul, uma queda na produção de carvão é mais do que compensada por um grande aumento nas energias renováveis, com a sua quota na produção total a passar de 5 % em 2020 para quase 45 % em 2030.

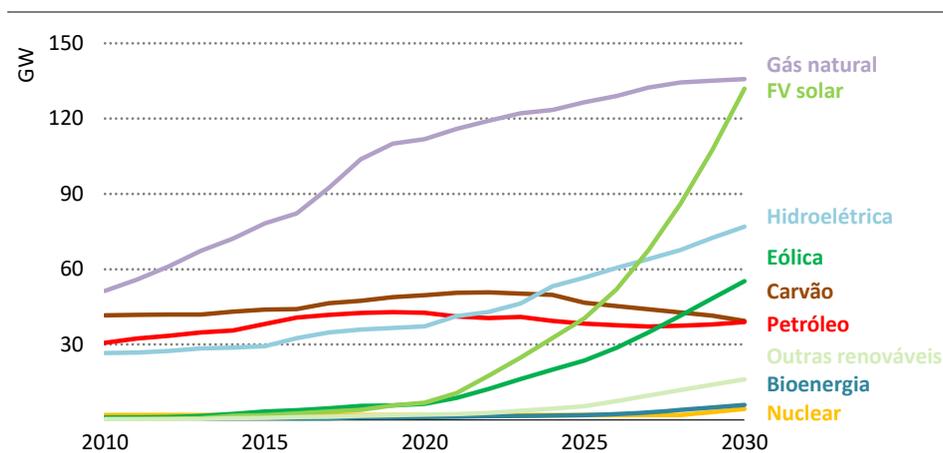
Capacidade instalada

A capacidade instalada em África duplica no SAS, de 260 gigawatts (GW) em 2020 para 510 GW em 2030, com uma profunda mudança no tipo de centrais construídas em todo o continente. Uma vez concluídos os projetos atualmente em construção, o carvão perde terreno, enquanto entre as energias renováveis, a energia solar fotovoltaica ultrapassa a energia hidroelétrica antes de 2030 e desafia o gás natural como a maior fonte de capacidade de produção de eletricidade (Figura 2.20). A relativa estabilidade das instalações petrolíferas esconde diferentes dinâmicas regionais, com um aumento da capacidade relacionado com a expansão do acesso na África Subariana compensado por um declínio no Norte de África, onde cerca de 5 GW de instalações petrolíferas com mais de 30 anos de idade são retiradas no período até 2030.

No SAS, as energias renováveis representam a maior parte dos acréscimos de capacidade de produção até 2030 (Figura 2.21). A energia solar fotovoltaica lidera o caminho, com 125 GW de capacidade adicionados entre 2021 e 2030, mais de 40 % do total de acréscimo de capacidade. De entre 20 % das maiores instalações solares em todo o mundo, cerca de 60 %, em termos de área ocupada, estão situadas em África. No entanto, atualmente, a África detém apenas 1 % da capacidade solar fotovoltaica instalada a nível mundial. A taxa média

projetada de acréscimos de capacidade solar fotovoltaica é aproximadamente igual à da Índia nos últimos anos. A capacidade eólica também se expande rapidamente, especialmente no Norte de África e África Oriental, onde os recursos estão localizados perto de centros de procura. Os terrenos necessários para esta expansão representariam menos de 1 % do total dos terrenos, excluindo as áreas potencialmente adequadas para utilizações como a agricultura ou as florestas. A integração destas energias renováveis variáveis em sistemas elétricos, que dão origem a maiores oscilações no equilíbrio entre a oferta e a procura, é crucial para a sua implantação. A energia hidroelétrica também continua a ser uma pedra angular, com vários projetos de grande escala atualmente em desenvolvimento para fornecer eletricidade acessível e despachável.

Figura 2.20 ▶ Capacidade instalada de produção de eletricidade, por fonte, no SAS



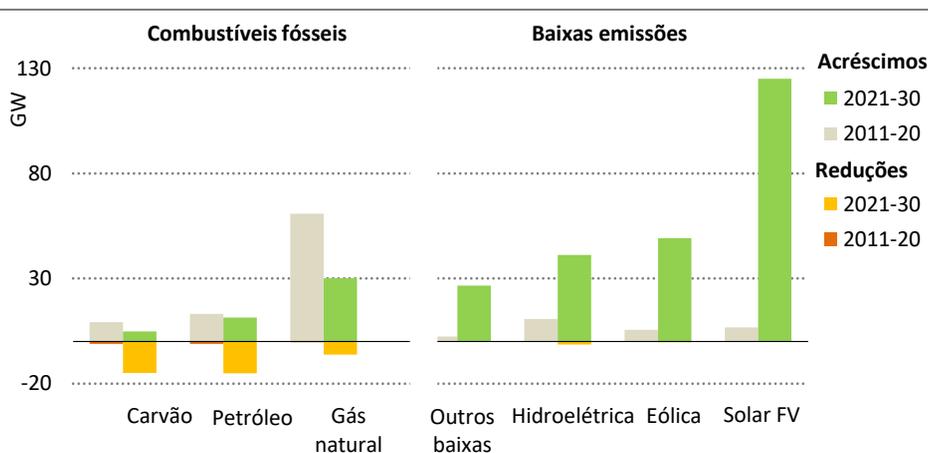
AIE. Todos os direitos reservados.

A capacidade solar fotovoltaica, hidroelétrica e eólica ultrapassa a do carvão e do petróleo nesta década e a posição dominante do gás natural é anulada na década de 2030

Nota: SAS = Cenário da África Sustentável.

Em linha com os compromissos mundiais de pôr termo à construção de novas centrais a carvão, não estão previstas novas centrais a carvão para além das que estão atualmente em construção, no SAS, e uma grande quantidade de capacidade, sobretudo na África do Sul, é retirada antes de 2030, em conformidade com o seu compromisso de atingir a neutralidade das emissões até 2050 (destaque). Até 2030, cerca de 30 GW de capacidade alimentada a gás natural são colocados em funcionamento, o que representa metade do ritmo da década anterior, para ajudar a satisfazer a procura em rápido crescimento e satisfazer as necessidades acrescidas de flexibilidade do sistema, à medida que aumenta a percentagem de energias renováveis variáveis e como apoio à energia hidroelétrica em caso de seca.

Figura 2.21 ▶ Acréscimos e reduções da capacidade de produção de energia por fonte, no SAS



AIE. Todos os direitos reservados.

As energias renováveis representam 80 % dos 290 GW do acréscimo de capacidade para 2030, enquanto a entrada em funcionamento de novas centrais de combustíveis fósseis é reduzida para metade relativamente à década anterior

Nota: SAS = Cenário da África Sustentável.

DESTAQUE

Mudança de cenário para a produção de eletricidade a partir do carvão

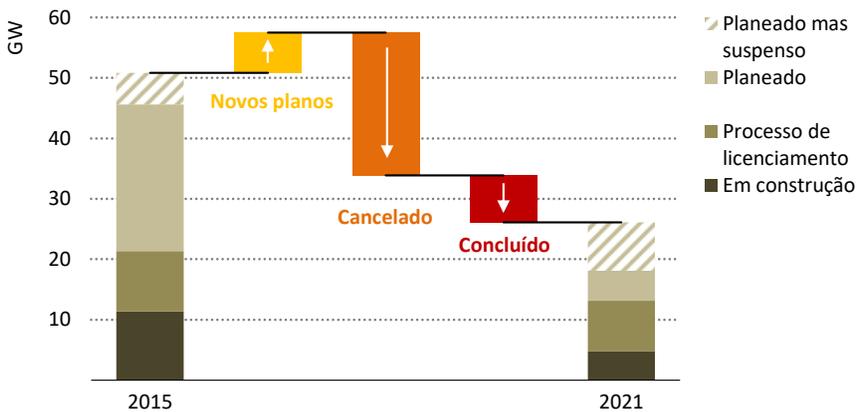
As fontes de eletricidade mais baratas e menos poluentes estão a limitar cada vez mais as perspectivas de produção de energia a partir do carvão em África, tal como as políticas nacionais e a pressão internacional que dificultam o financiamento de novos projetos com base no carvão. Os CDN da África do Sul e o compromisso de neutralidade das emissões estão a acelerar a sua transição para o abandono do carvão, enquanto novos projetos noutras partes do continente foram postos em causa pela decisão da China, que anteriormente era a maior fonte de financiamento para centrais a carvão a nível mundial, de pôr termo ao apoio no estrangeiro.

A «Parceria para uma Transição Energética Justa» da África do Sul, anunciada na COP26 no final de 2021, disponibilizará 8,5 mil milhões de dólares em subvenções e empréstimos a preços acessíveis nos próximos cinco anos para apoiar a sua renúncia ao carvão. O programa de parceria tem por objetivo a desativação antecipada das centrais a carvão, a construção de novas fontes de energia mais limpas e a prestação de apoio financeiro às regiões dependentes do carvão. É financiado pela União Europeia, França, Alemanha, Reino Unido e Estados Unidos. A Eskom, empresa estatal de energia na África

IEA. All rights reserved.

do Sul, estima que necessita de cerca de 30 a 35 mil milhões de dólares no total para acelerar a transição. Em 2020, a África do Sul tinha 42 GW de capacidade não atenuada de carvão em operação, 85 % de toda a capacidade de carvão em África. Essas centrais emitiram 215 Mt CO₂ em 2020. No SAS, o rápido declínio da capacidade de carvão sem atenuação de emissões é compensado pela implantação de mais energia eólica e solar fotovoltaica, que passam de 5 GW em 2020 para 40 GW em 2030 e 130 GW em 2050.

Figura 2.22 ▶ Carteira de projetos de eletricidade a carvão em África



AIE. Todos os direitos reservados.

Metade da capacidade de carvão planejada foi cancelada entre 2015 e 2021, a maioria dos planos restantes está suspensa ou vinculada a partes interessadas chinesas

Fontes: Análise da AIE baseada em S&P Global (2022).

A carteira de projetos de produção de eletricidade a partir do carvão diminuiu acentuadamente nos últimos anos (Figura 2.22). Até ao final de 2015, centrais a carvão de mais de 50 GW estavam planejadas ou em construção em África, metade na África Subsaariana. Em 2021, este valor baixou para 26 GW, principalmente devido a cancelamentos de projetos planejados. Nove países africanos – Angola, o Egito, a Etiópia, a Mauritânia, a Maurícia, Marrocos, o Senegal, a Somália e a Zâmbia – comprometeram-se a pôr termo a novos projetos de produção a carvão sem atenuação de emissões, quer aderindo à Aliança do Carvão do Passado, lançada em 2017 durante a COP23, quer assinando a Declaração Global sobre a Transição do Carvão para a Energia Limpa na COP26. Apenas a África do Sul e o Zimbabué continuam a construir novas centrais a carvão.

O anúncio da China, em 2021, de pôr termo ao apoio a projetos de produção de eletricidade a partir de carvão no estrangeiro já teve um grande impacto. Os promotores ou instituições financeiras chinesas estiveram envolvidos em 25 projetos a carvão em 14

países africanos, totalizando 15 GW de capacidade (70 % do total da carteira de projetos de eletricidade a carvão na África Subsariana) antes do anúncio. Em muitos casos, os participantes chineses já se retiraram. Ao mesmo tempo, a China anunciou a sua intenção de aumentar o investimento em eletricidade a partir de fontes renováveis em África. Estimamos que, se o investimento inicialmente destinado a desenvolver as centrais a carvão planeadas fosse redirecionado para a energia solar fotovoltaica à escala de serviço público, cobriria mais de metade do total do acréscimo de capacidade solar fotovoltaica necessário até 2025, no SAS.

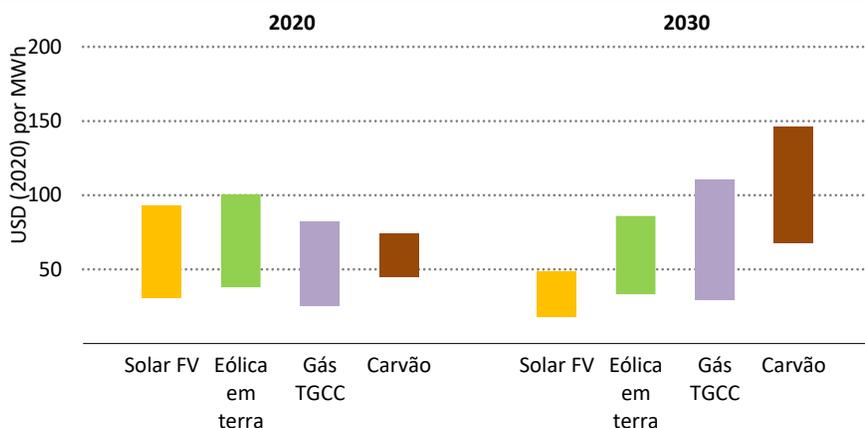
Custos tecnológicos da produção

A evolução do sistema elétrico de África será moldada pela continuação da baixa do custo relativo das energias renováveis, que já são a opção mais barata em muitos locais do continente (Figura 2.23). Projetamos novas reduções significativas no custo normalizado da eletricidade – o valor médio atual líquido do custo de produção de uma central durante o seu período de funcionamento – para as tecnologias baseadas em energias renováveis, em especial a energia solar fotovoltaica. Em contrapartida, prevê-se que o custo das centrais a gás e a carvão aumente significativamente, em parte devido a sanções mais elevadas em matéria de emissões de carbono, que atingem 40 dólares por tonelada de CO₂ na África do Sul até 2030 (não se presume uma fixação explícita de preços noutras partes de África).

Embora a métrica dos custos normalizados tenha em conta os custos diretos tecnológicos e de financiamento, não tem em conta os custos relacionados com o funcionamento global dos sistemas elétricos, que variam consoante as fontes. À medida que as transições energéticas progredirem em todo o continente, o aumento da percentagem de energias renováveis variáveis significa que a competitividade global das diferentes tecnologias será cada vez mais afetada pelas suas características operacionais, bem como pelo seu custo puro de produção. Estes atributos incluem a capacidade de despacho (a capacidade de uma central produzir quando necessário e quando é mais valioso) e a contribuição global para a adequação e flexibilidade do sistema.

A expansão projetada da capacidade de produção em toda a África no SAS também depende da capacidade de obter financiamento. As projeções do SAS exigem que o investimento anual no setor da eletricidade aumente até cerca de 80 mil milhões de dólares por ano, em média, no período de 2021-30, em comparação com 30 mil milhões de dólares na década anterior. A pandemia de Covid-19 testou a resiliência dos serviços públicos de energia, que já enfrentavam dificuldades em termos de fraco desempenho financeiro e subinvestimento (ver Capítulo 1). A diminuição de receitas, os aumentos de custos previstos, os custos de capital mais elevados, o risco de incumprimento de pagamentos, os problemas de saúde do pessoal, as queixas operacionais e os condicionalismos da cadeia de abastecimento estão a comprometer o fluxo de caixa e a solvabilidade dos serviços públicos de energia africanos. Melhorar a saúde financeira destes serviços estatais e mobilizar capital privado serão cruciais para colocar o setor elétrico da África na via sustentável descrita no SAS.

Figura 2.23 ▶ Custo nivelado da eletricidade para fontes selecionadas na SAS



AIE. Todos os direitos reservados.

Os projetos solares fotovoltaicos e eólicos mais avançados já são mais baratos do que as novas centrais a gás e carvão na maior parte de África e tornam-se ainda mais competitivos até 2030

Notas: SAS = Cenário África Sustentável; TGCC = turbina a gás de ciclo combinado. O custo normalizado da eletricidade é o custo líquido atual médio da produção de eletricidade de uma central de produção durante o seu ciclo de vida, incluindo o custo de capital, o desmantelamento, os custos de combustível e de CO₂, os custos fixos e variáveis de funcionamento e de manutenção, bem como os custos de financiamento. Os custos históricos e o desempenho da energia solar fotovoltaica e eólica forma fornecidos por IRENA (2021).

2.5 Produção de energia

A África tem de enfrentar um duplo desafio: satisfazer a procura crescente de combustíveis fósseis e, ao mesmo tempo, preparar-se para uma potencial diminuição das receitas de hidrocarbonetos. O continente precisa também de mobilizar investimentos em grande escala para libertar o potencial de combustíveis limpos, como o hidrogénio hipocarbónico e o amoníaco. Esta secção apresenta uma perspetiva para os combustíveis fósseis e os combustíveis hipocarbónicos no SAS até 2030. O Capítulo 3 analisa a forma como as transições globais no domínio da energia redefinem o papel dos recursos africanos, incluindo os combustíveis fósseis, os minerais críticos e os combustíveis limpos emergentes. O Capítulo 3, secção 3.4, destaca a possível contribuição da África para reduzir a dependência dos recursos russos e a secção 3.5 analisa as implicações para o investimento e o financiamento.

2.5.1 Combustíveis fósseis

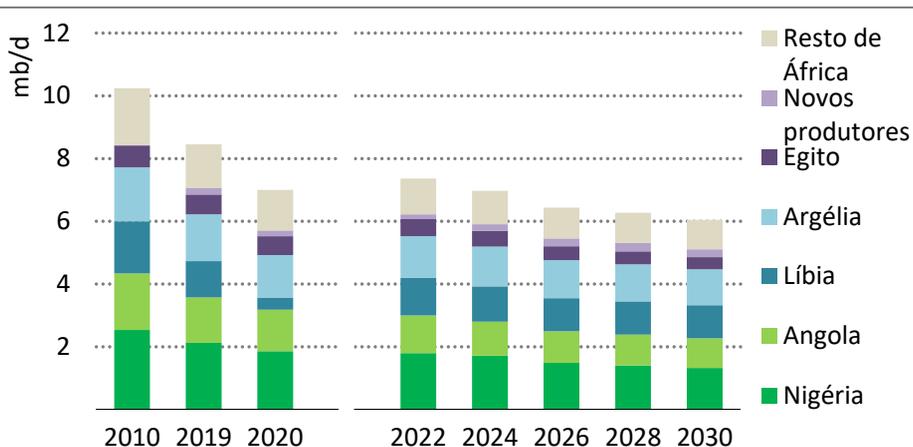
Petróleo

A produção de petróleo de África é maioritariamente exportada, pelo que as suas perspetivas são fortemente influenciadas pelas trajetórias da procura mundial, pela dinâmica concorrencial nos mercados de exportação e pelos preços. Em resultado, as futuras receitas

petrolíferas continuarão provavelmente mais sensíveis ao ritmo da transição energética mundial do que às tendências da procura interna. Embora os aumentos recentes dos preços dos produtos de base proporcionem rendimentos mais elevados aos produtores africanos, a aceleração dos esforços mundiais para reduzir as emissões, tal como previsto no SAS, destaca os riscos a mais longo prazo. Este facto confere uma urgência renovada à necessidade de reformas e de diversificação económicas, bem como à reflexão estratégica sobre o investimento futuro em infraestruturas.

A produção africana de petróleo e gás foi fortemente afetada pela pandemia de Covid-19. A queda do produto em 2020 foi abrupta e o ritmo de recuperação em 2021 foi mais lento do que na maioria das outras partes do mundo. A Líbia é uma exceção notável. A produção de petróleo da Líbia entrou em colapso em 2020 devido à turbulência política, mas recuperou fortemente para 1,2 milhões de barris por dia (mb/d) em 2021, à medida que a situação se atenuava. No SAS, a produção de petróleo em África diminui de forma constante no período até 2030 devido a uma combinação de crescimento mais lento da procura mundial de petróleo, à deterioração das condições de financiamento e aos atrasos nos projetos (Figura 2.24). A menor procura mundial de petróleo e os preços mais baixos fazem diminuir a produção total de petróleo africano de mais de 8 mb/d em 2019 para cerca de 6 mb/d em 2030. Esta redução tem implicações importantes para as receitas públicas e para os saldos orçamentais nos países produtores.

Figura 2.24 ▶ Produção de petróleo por país, no SAS



AIE. Todos os direitos reservados.

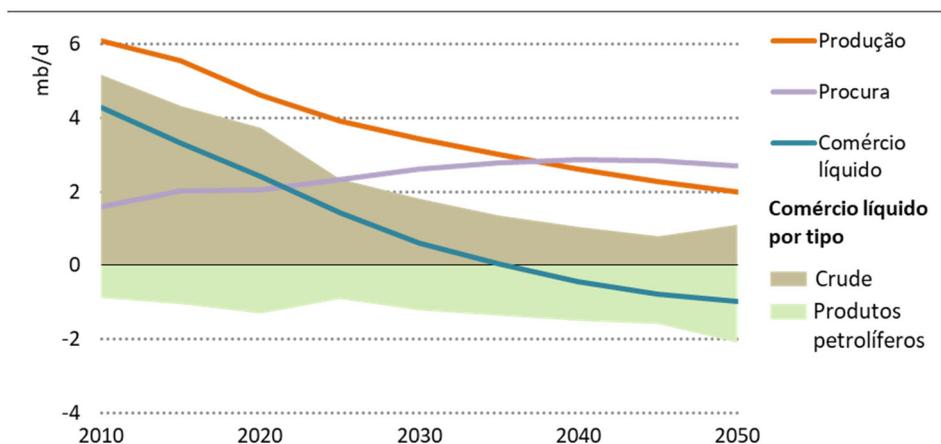
A produção de petróleo em África não regressa aos níveis pré-pandémicos, diminuindo de forma constante durante o período até 2030, uma vez que os novos projetos não conseguem conter a diminuição da produção em campos maduros

Notas: Os novos produtores incluem o Gana, o Quênia, o Senegal e o Uganda.

No SAS, prevê-se que a produção diminua em todos os principais produtores de petróleo africanos. A produção da Líbia diminui lentamente até 2030, mesmo partindo do pressuposto de que a instabilidade política não se agrava. A produção de petróleo em Angola continua a registar uma tendência decrescente, uma vez que os novos projetos são insuficientes para conter o declínio nos campos em maturação. A Nigéria, o maior produtor de petróleo da África, também luta para conter a queda na produção, já que as incertezas em torno dos termos fiscais e os altos riscos operacionais prejudicam o investimento em grandes projetos necessários para compensar a queda da produção nos campos existentes.

A pandemia desferiu um golpe nos países africanos que procuram aderir ao clube de produtores de petróleo, incluindo o Gana, o Quênia, o Senegal e o Uganda. Embora o Uganda tenha recentemente chegado a uma decisão final de investimento no projeto de desenvolvimento de 10 mil milhões de dólares do Lago Alberto, o calendário para outros novos projetos nestes países continua incerto devido a atrasos persistentes, problemas técnicos e fraca regulamentação. Como resultado, a produção de petróleo na África Subsariana deverá contrair-se em um quarto entre 2021 e 2030, uma vez que a diminuição da procura mundial de petróleo enfraquece o clima de investimento para novos desenvolvimentos no terreno.

Figura 2.25 ▶ Produção, procura e comércio líquido de petróleo na África Subsariana (incluindo a África do Sul), no SAS



AIE. Todos os direitos reservados.

A África Subsariana torna-se um importador líquido de petróleo na década de 2030, uma vez que a procura ultrapassa a produção interna, mas continua a exportar petróleo bruto devido à inadequada capacidade de refinação

Na África Subsariana (incluindo a África do Sul), o declínio previsto da produção de petróleo contrasta fortemente com a procura crescente de produtos petrolíferos (Figura 2.25). As exportações líquidas de petróleo da região diminuiram 40 % na década de 2010,

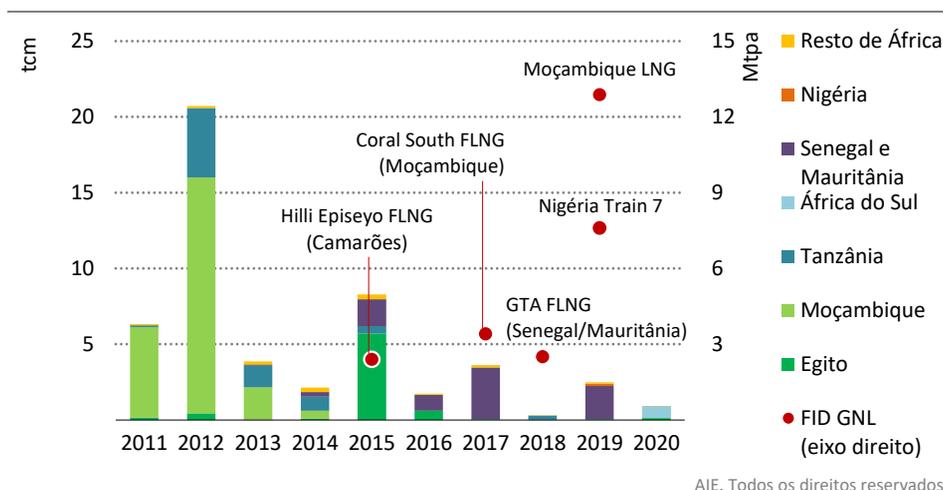
para 2,4 mb/d em 2020, devido à diminuição da produção e ao aumento da procura. Prevê-se que esta tendência continue, com a região a tornar-se um importador líquido de petróleo em meados da década de 2030.

A evolução do comércio na África Subsariana no SAS difere entre o petróleo bruto e os produtos petrolíferos. Devido ao seu fraco sistema de refinação, a África Subsariana (incluindo a África do Sul) importa atualmente a maior parte das suas necessidades de produtos petrolíferos, enquanto exporta petróleo bruto. Atualmente, a capacidade de refinação na região é de 1,3 mb/d, mas as taxas de utilização são inferiores às de outras regiões – cerca de 40 % em 2020, em comparação com a média mundial de mais de 70 % – porque muitas das refinarias da região são antigas, ineficientes e incapazes de satisfazer a procura de combustíveis de transporte de alta qualidade com baixo teor de enxofre. Várias refinarias estão a ser encerradas ou correm o risco de o ser, uma vez que não conseguem cumprir as normas de qualidade dos combustíveis e não conseguem garantir o financiamento de investimentos tão necessários para a modernização ou a manutenção. Esta inadequação fez da região um dos maiores importadores mundiais de combustíveis para transportes (gasolina, gasóleo e querosene). A refinaria Dangote de 650 kb/d, que está a ser construída na Nigéria e que deverá entrar em funcionamento no início da década de 2020, melhorará a balança comercial dos produtos petrolíferos durante algum tempo, mas as necessidades de importação de produtos deverão aumentar novamente em meados da década de 2020, uma vez que poucos outros projetos estão planeados e as normas de qualidade dos combustíveis se tornam cada vez mais rigorosas.

Gás natural

As perspetivas para o setor do gás natural em África são ligeiramente melhores do que para o petróleo, devido a uma série de importantes descobertas na década de 2010 (Figura 2.26). Entre 2010 e 2020, 40 % de todo o gás descoberto no mundo estava em África. As descobertas em Moçambique e na Tanzânia no início de 2010 foram seguidas por uma série de descobertas no Egito em 2015, e no Senegal e na Mauritânia no final de 2010. Recentemente, foram igualmente descobertos grandes recursos de condensados de gás ao largo da costa sul da África do Sul, nos campos de Luiperd e Brulpadda. Estas descobertas contribuíram para o crescimento de 20 % na produção de gás natural na década de 2010, a maior parte do qual na África Subsariana. Desencadearam igualmente uma série de projetos de gás natural liquefeito (GNL) em grande escala e orientados para a exportação. As decisões finais de investimento para o Coral South LNG em Moçambique e o Greater Tortue Ahmeyim (GTA) LNG no Senegal e na Mauritânia foram tomadas no final da década de 2010, seguidas de projetos maiores, como o Mozambique LNG e o Nigeria Train 7. Foram propostos outros projetos, incluindo o GTA Phase 2, o Rovuma LNG em Moçambique, o Cameroon Phase 2, o Nigeria Floating LNG (FLNG) e o Congo-Brazzaville FLNG. A construção do Gasoduto Transariano, que liga a Nigéria ao Níger e à Argélia, foi recentemente retomada, o que se somará a alguns gasodutos transfronteiriços existentes, como o Gasoduto da África Ocidental.

Figura 2.26 ▶ Descobertas de gás natural e decisões finais de investimento para projetos de GNL em África, 2011-2020



AIE. Todos os direitos reservados.

As importantes descobertas de gás nos anos de 2010 desencadearam uma série de decisões de investimento em projetos de GNL orientados para a exportação

Nota: tcm = bilhão de metros cúbicos; Mtpa = milhões de toneladas por ano; GTA = Greater Tortue Ahmeyim; GNL = gás natural liquefeito flutuante; FID = decisão final de investimento.

Fonte: Rystad Energy (2021) para a descoberta de recursos.

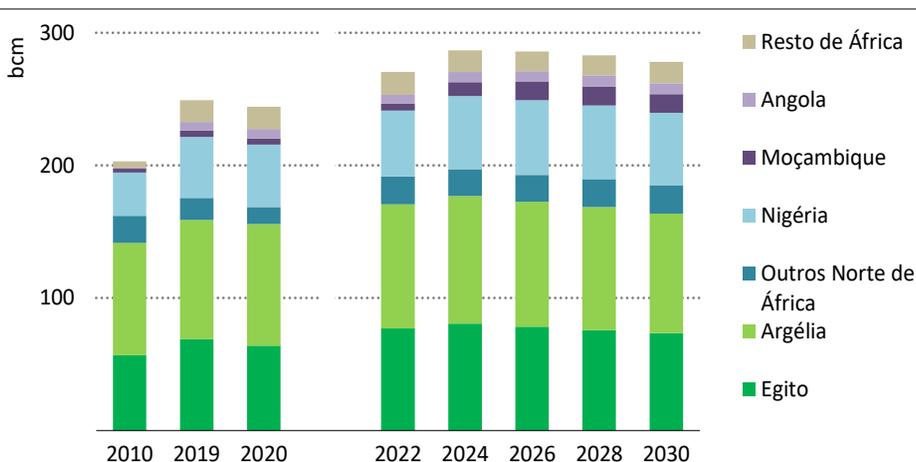
A perspetiva de longo prazo para a produção africana de gás natural depende da procura para exportação, que determinará até que ponto os enormes recursos que foram descobertos podem ser explorados. A produção de gás aumenta cerca de 15 % no período de 2020-30 no SAS, impulsionada principalmente por novos projetos no Egito e na Nigéria, bem como em Moçambique (embora subsistam desafios em matéria de segurança e financiamento para os projetos de GNL no país).

No Norte de África, a produção continua a crescer no Egito, mas permanece estagnada na Argélia devido ao declínio no complexo Hassi R'Mel, que tem vindo a produzir há muitos anos. O aumento da procura interna no Norte de África significa que a sua produção é menos sensível à evolução do mercado mundial em comparação com a África Subsariana. A partir de meados da década de 2020, a produção em todo o continente começa a declinar à medida que a procura mundial enfraquece, com políticas mais fortes para acelerar o abandono dos combustíveis fósseis (Figura 2.27).

O aumento da contribuição do gás natural para satisfazer as necessidades energéticas de África e a exploração dos benefícios económicos do desenvolvimento dos seus vastos recursos dependem da procura de novas formas de atrair investimento (ver Capítulo 3). As recentes convulsões geopolíticas, incluindo os esforços da Europa para reduzir a sua dependência do gás russo, poderão aumentar o apelo ao gás da África. Mas, na ausência de

mercados internos fortes e dada a incerteza sobre as perspectivas a longo prazo para a procura global de gás, é provável que a obtenção de financiamento para desenvolver os grandes recursos de gás da África continue a ser um desafio. Os investidores estão a aumentar o controlo da viabilidade comercial dos projetos orientados para a exportação e a rapidez de execução dos novos projetos está a emergir como um fator crucial nas decisões de investimento. O historial da África em matéria de projetos de gás a este respeito não é encorajador. O projeto de GNL da Total em Moçambique foi suspenso desde 2021, na sequência da declaração de força maior devido a riscos de segurança. O projeto GTA LNG está também a deparar-se com problemas de derrapagem de custos, preocupações ambientais e impacto da pandemia. Estes problemas estão a afetar as perspectivas de decisões de investimento para outros projetos africanos de GNL em carteira.

Figura 2.27 ▶ Produção de gás natural por país, no SAS



AIE. Todos os direitos reservados.

A produção de gás natural em África cresce 15 % entre 2020 e 2030, impulsionada sobretudo por novos projetos no Egito, na Nigéria e em Moçambique

Nota: bcm = mil milhões de metros cúbicos.

Carvão

As perspetivas para a produção de carvão em África são fracas, devido, em grande parte, à diminuição da procura de exportação e ao aumento da competitividade das fontes domésticas alternativas hipocarbónicas de energia. No SAS, prevê-se que a produção diminua gradualmente em cerca de 3 % por ano até 2030. A produção continua a ser dominada pela África do Sul. Embora o Botsuana, Moçambique e o Zimbabué pretendam impulsionar a produção, a mobilização de investimento e a construção de infraestruturas para ligar os locais de produção à procura e aos centros de exportação continuarão a ser difíceis.

2.5.2 Produção emergente de combustíveis limpos

Hidrogénio hipocarbónico e combustíveis à base de hidrogénio

A utilização de hidrogénio hipocarbónico em África é atualmente mínima, mas, tal como noutras partes do mundo, espera-se que esse vetor energético desempenhe um papel importante na transição do continente para as energias limpas, nomeadamente substituindo a utilização de combustíveis fósseis em várias indústrias, como a produção de fertilizantes. Atualmente, o hidrogénio produzido e utilizado à escala industrial em África, principalmente para produzir fertilizantes à base de amoníaco e para refinar petróleo na África do Norte e na Nigéria, não é hipocarbónico. A maior parte da produção africana de hidrogénio para amoníaco é baseada em matéria-prima de gás natural, enquanto a África do Sul produz amoníaco a partir de carvão numa escala ligeiramente inferior. Atualmente, a maior parte da produção de hidrogénio é obtida a partir de combustíveis fósseis sem captura de carbono.

No SAS, um forte apoio político e um investimento atempado em infraestruturas desencadeiam um rápido crescimento da produção e da utilização doméstica de hidrogénio hipocarbónico, e a África desenvolve um potencial significativo de exportação para os centros de procura na Europa (ver Capítulo 3, secção 3.4.3). A produção total de hidrogénio aumenta de quase 3 Mt (360 petajoules [PJ]) hoje (totalmente baseada em combustíveis fósseis sem atenuação de emissões para mais de 5 Mt (600 PJ) até 2030 (15 % dos quais são hipocarbónicos de eletrolisadores ou de instalações de combustíveis fósseis equipadas com captura de carbono) e para 20 Mt (2 400 PJ) até 2050 (80 % hipocarbónico).

Desta produção, quase 10 % é exportada em 2030 e quase um terço em 2050, como hidrogénio puro ou combustíveis derivados do hidrogénio, tais como amoníaco e combustíveis sintéticos, aproveitando os amplos recursos de energia renovável de baixo custo, especialmente a energia solar fotovoltaica.

O aumento da procura interna africana de hidrogénio hipocarbónico no SAS provém da produção de combustíveis à base de hidrogénio (amoníaco e combustíveis sintéticos) para substituir a atual produção de hidrogénio e amoníaco à base de combustíveis fósseis sem atenuação de emissões e para aumentar a utilização de hidrogénio na produção remota de eletricidade e no transporte em veículos pesados.

Foram já anunciados vários projetos de exportação, orientados principalmente para a Europa (Tabela 2.3). Embora o Egito, Marrocos e a África do Sul estejam a assumir a liderança, foram recentemente feitos anúncios significativos na Mauritânia e na Namíbia. Numa demonstração das suas firmes intenções de se comprometerem com a produção de hidrogénio hipocarbónico, seis países – o Quênia, a África do Sul, a Namíbia, o Egito, Marrocos e a Mauritânia – lançaram formalmente a Aliança Africana do Hidrogénio Verde em 18 de maio de 2022.

Tabela 2.3 ▶ **Projetos de produção de hidrogénio hipocarbónico em África**

2

Projeto	Empreendedor principal	Ano	Capacidade	Uso	Estado
Egito					
EBIC Ammonia	Fertiglobe	2024	100 MW eletrólise	Produção de amoníaco	Estudos de viabilidade
EEHC – Siemens MoU	EEHC Siemens	n.d.	100-200 MW eletrólise	Não especificado	Anunciado
Mauritânia					
Aman Green Hydrogen	CWP Global	2030	1,8 Mt H ₂ /ano	Combustível de amoníaco, fertilizantes, exportações	Anunciado
Projeto Nour	Chariot	n.d.	10 GW eletrólise	Exportações	Anunciado
Marrocos					
Demonstração do OCP Group	OCP Group	2022	260 t H ₂ /ano	Fertilizante	Em construção
Masen green hydrogen	Masen	2025	100 MW eletrólise	Exportações	Estudos de viabilidade
HEVO-Morocco	Combustível de fusão	2026	31 kt H ₂ /ano	Combustível amoníaco, exportações	Estudos de viabilidade
Namíbia					
O&L Group – CMB.TECH Hydrogen Hub	O&L group CMB.TECH	2023	4 MW eletrólise	Transporte	Em construção
Renewstable Swakopmund	HDF Energy Namibia	2025	24 MW eletrólise	Produção de eletricidade	Estudos de viabilidade
Hyphen Hydrogen Energy – Fase I	Hyphen Hydrogen Energy	2026	120 kt H ₂ /ano	Exportações	Estudos de viabilidade
Hyphen Hydrogen Energy – Fase II	Hyphen Hydrogen Energy	n.d.	3 GW eletrólise	Exportações	Anunciado
África do Sul					
Anglo-American Mogalakwena	Anglo-American	2022	3,5 MW eletrólise	Camiões de mineração	Em construção
Sasolburg Green Hydrogen	Sasol	2023	2 kt H ₂ /ano	Produtos químicos, aço, transportes, eletricidade	Estudos de viabilidade
Nelson Mandela Bay Green Ammonia	Hive Hydrogen	2026	140 kt H ₂ /ano	Combustível de amoníaco, fertilizantes, exportações	Estudos de viabilidade
Secunda SAF – Fase I	Sasol	n.d.	8 kt H ₂ /ano	Combustíveis sintéticos	Estudos de viabilidade
Secunda SAF – Fase II	Sasol	2040	1,3 Mt H ₂ /ano	Combustíveis sintéticos	Anunciado
Boegoebaai Green Hydrogen	Sasol	n.d.	400 kt H ₂ /ano	Produtos químicos, combustíveis sintéticos, exportações	Estudos de viabilidade

Nota: H₂ = hidrogénio; MW = megawatt; GW = gigawatt; Mt = milhões de toneladas; t = toneladas; kt = milhares de toneladas; n.d. = não disponível; MoU = memorando de entendimento.

Fontes: Análise da AIE com base em Anglo-American (2021); Fraunhofer Energie (2020); IEA (2021c); Plug Power (2021); Masen (2021); Fusion Fuel (2021); Hyphen Hydrogen Energy (2021); Siemens Energy (2021); Collins (2021); Atchison (2021).

IEA. All rights reserved.

Estão atualmente em construção apenas alguns pequenos projetos centrados na satisfação da procura interna. Na África do Sul, a Anglo-American está a instalar um eletrolisador de 3,5 MW para produzir hidrogénio para uso num projeto de demonstração para camiões de mineração. Em Marrocos, o OCP Group está a construir uma instalação de demonstração de 260 toneladas/ano para a produção de amoníaco a partir de fontes renováveis, com o objetivo a longo prazo de evitar a necessidade de a sua indústria de fertilizantes importar amoníaco.

Outros projetos em estudo encontram-se ainda em fase inicial de desenvolvimento, como a central de amoníaco baseada em energias renováveis de Fertiglobe, no Egito, e o projeto de Sasolburg, na África do Sul, que visam substituir o hidrogénio baseado em combustíveis fósseis sem atenuação de emissões em aplicações industriais. Foi recentemente anunciada uma série de projetos ambiciosos de implantação de eletrolisadores de grandes dimensões com capacidades até 10 GW utilizando eletricidade proveniente de fontes renováveis, mas estes projetos enfrentam obstáculos financeiros significativos devido aos elevados requisitos de capital inicial, muitas vezes comparáveis à dimensão da economia do país de acolhimento. Por exemplo, estima-se que o projeto Hyphen Hydrogen Energy na Namíbia custe 9,4 mil milhões de dólares, em comparação com o PIB nacional de cerca de 11 mil milhões de dólares. É evidente que estes projetos não prosseguirão sem um apoio financeiro internacional muito significativo.

Bioenergia moderna

A bioenergia moderna inclui os biocombustíveis utilizados predominantemente nos transportes, o biogás utilizado como combustível limpo de cozinha, o biometano utilizado para a produção de energia e a biomassa sólida sob a forma de péletes de madeira para aquecimento doméstico. O biogás é uma mistura de metano, CO₂ e pequenas quantidades de outros gases produzidos por digestão anaeróbia da matéria orgânica. A composição precisa do biogás depende do tipo de matéria-prima e do modo de produção. Hoje, a produção é mínima, mas há matéria-prima sustentável suficiente para satisfazer toda a procura de energia limpa para cozinhar em África. Com base numa avaliação ascendente, estimamos que o continente tem potencial para fornecer cerca de 2 EJ de biogás hipocarbónico produzido localmente, e este valor poderia possivelmente duplicar até 4 EJ até 2040 (IEA, 2020).

Hoje, o uso do biogás em África concentra-se em países com programas de apoio específicos. Alguns governos, como o do Benim, do Burquina Faso e da Etiópia, concedem subsídios que podem cobrir até metade do investimento, enquanto numerosos projetos promovidos por organizações não governamentais fornecem conhecimentos práticos e subsídios para reduzir o custo líquido do investimento (SNV, 2019). Além disso, foram criadas facilidades de crédito em alguns países, como um acordo de locação financeira com opção de compra no Quénia que financiou quase metade dos digestores anaeróbios instalados em 2018.

A utilização de biogás para cozinhar em África aumenta para 66 PJ até 2030 no SAS, desempenhando um papel significativo no fornecimento de acesso a combustível limpo para

cozinhar. Este crescimento é impulsionado por grandes subsídios para reduzir o custo inicial relativamente elevado de um digestor. Em África, o custo de uma unidade média para um agregado familiar, com uma vida útil técnica superior a 20 anos, pode variar entre 500 e 800 dólares. Os custos de instalação de outras tecnologias limpas para cozinhar são muito mais baixos. No entanto, com base no custo total de propriedade, os digestores podem ser mais baratos após dois anos de utilização contínua, uma vez que os custos de combustível são baixos ou inexistentes. Podem também produzir fertilizantes biológicos como subproduto. O Senegal pôs em prática uma estratégia para reduzir o custo dos biodigestores através do desenvolvimento de um mercado de biofertilizantes no âmbito do seu programa nacional de biogás doméstico.

Os biocombustíveis para os transportes representam hoje uma pequena parte do consumo final total em África, mas existe um enorme potencial de crescimento. O aumento da produção de biocombustíveis a partir da transformação de resíduos agrícolas pode ser sustentável se se basear na intensificação da produção vegetal e do pastoreio nas terras agrícolas existentes, em vez da extensão das terras agrícolas e de pastoreio. Uma área que está a despertar o interesse é o aproveitamento dos resíduos da cultura de sisal para a produção de combustível no Quênia e na Tanzânia (Caixa 2.8). Prevê-se que a produção de biocombustíveis aumente de menos de 1 000 barris de equivalente de petróleo por dia (bep/d) em 2020 para quase 110 000 bep/d em 2030 na SAS.

Caixa 2.7 ▶ Potencial do sisal como cultura de resíduos para combustível

O sisal (agave sisalana) é uma planta tropical cultivada em todo o mundo pelas suas folhas de fibra rígida. O Quênia e a Tanzânia estão entre os maiores produtores de sisal do mundo. A extração da fibra produz quantidades significativas de biorresíduos e resíduos ricos em açúcares, que podem ser usados para produzir etanol e outros produtos de alto valor, como o butanol. A produção de sisal não compete com as culturas alimentares na utilização dos solos e pode ser cultivada em áreas marginais, onde outras culturas não crescem tão bem. A planta faz uso eficiente da água, tornando-a uma cultura adequada em regiões vulneráveis às alterações climáticas.

Atualmente, cerca de 2 % da planta do sisal é utilizada para produção de fibras e o restante, conhecido como «tronco», é tratado como resíduo. Apenas uma fração dos resíduos de pasta e fibra é utilizada em digestores de sisal para gerar eletricidade para fins industriais, enquanto a maior parte do tronco de sisal é queimada diretamente nas explorações agrícolas. Estima-se que estes resíduos tenham potencial para produzir anualmente 1,6 Mt de açúcar e 60 kt de álcool a partir da inulina (fibras alimentares) que contém (Elisante e Msemwa, 2010).

Nota: Esta Caixa foi preparada em colaboração com Jacqueline Senyagwa do Instituto Ambiental de Estocolmo África.

Principais áreas para ação política

Ligar os pontos

RESUMO

- Dos vários desafios energéticos de África, alguns contam-se atualmente entre os mais urgentes para os líderes africanos. Em primeiro lugar, e acima de tudo, o desafio principal é conseguir o acesso universal. No setor da eletricidade, trata-se de melhorar a fiabilidade, atualizando os balanços das empresas de energia elétricas e integrando catorze vezes mais energia solar fotovoltaica e eólica até 2030. Quanto aos produtores de petróleo e gás, o desafio é conjugar os sinais a curto prazo para aumentar a produção com a diminuição das receitas de exportação até 2030 e a atribuição de capital suficiente para captar novos mercados de hidrogénio hipocarbónico e minerais críticos. Em especial, aumentar o investimento em energia e canalizar os fluxos financeiros para energias limpas com o objetivo de satisfazer a procura interna.
- Alcançar o acesso universal à eletricidade até 2030 requer triplicar a atual taxa de progresso – um ritmo que tem sido alcançado em alguns países africanos – e depende das minirredes e dos sistemas autónomos para mais de metade das ligações entre a atualidade e 2030 no Cenário da África Sustentável (SAS). Alcançar o acesso universal a fontes de energia limpa para cozinhar requer uma ação sem precedentes, que os picos recentes nos preços do GPL tornam ainda mais difíceis. A mudança para fontes de energia limpa para cozinhar também reduz as emissões de gases com efeito estufa e liberta tempo para que as mulheres participem mais na sociedade e nas atividades económicas.
- As energias renováveis respondem a mais de 80 % dos acréscimos de capacidade elétrica nesta década no SAS, salientando a necessidade de maior flexibilidade e capacidade de rede. As necessidades adicionais de capacidade flexível são, em grande medida, satisfeitas pela energia hidroelétrica e pelo gás natural até 2030, mas expandir os agrupamentos energéticos, a par das baterias e da mudança para combustível limpo, também desempenha um papel importante. A modernização das redes, que atualmente se encontram num estado deplorável, exige triplicar o investimento anual no SAS em relação aos níveis praticados entre 2016-2020 para 40 mil milhões de dólares americanos por ano, em média, entre 2026-2030 – 40 % do investimento total no setor da eletricidade durante esse período.
- As atuais manifestações de preços e os esforços para reduzir gradualmente o petróleo e o gás russos resultaram num interesse renovado na produção africana. Os novos projetos beneficiam da rapidez de colocação no mercado, minimizando os custos e atrasos dos projetos e reduzindo as emissões de metano, o que ajuda a evitar uma perspetiva até 2030 que encontre rendimentos de petróleo e gás em queda de mais de 40 % na região e até metade para alguns produtores principais em África. Em

contrapartida, no SAS, as receitas de exportação de minerais críticos duplicam até 2030, e as reduções de custos a nível mundial colocam os custos de entrega de hidrogénio hipocarbónico proveniente de África ao mesmo nível que o produzido no Norte da Europa, sugerindo o papel emergente para estas matérias-primas.

- A concretização do SAS exige a duplicação do investimento em energia em África até 2030. Isto exigiria aumentar o papel do capital privado para 60 % do investimento acumulado em energia até 2030, bem como a exploração de novos fluxos de capital disponíveis, como o financiamento da luta contra as alterações climáticas, os créditos de carbono e o crescimento dos mercados financeiros nacionais. Os financiamentos públicos em condições preferenciais podem desempenhar um papel catalisador na redução dos custos de capital, especialmente à medida que o peso da dívida aumenta e a inflação faz aumentar os custos de serviço.

3.1 Introdução

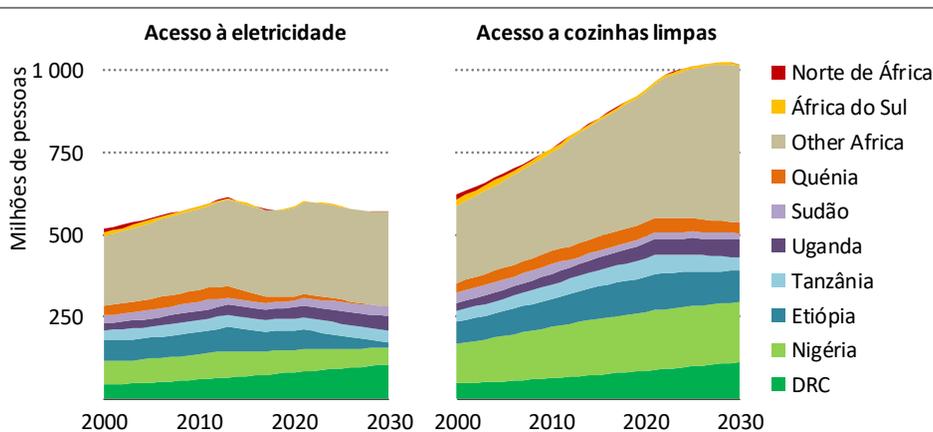
A África é um continente diversificado e cada país enfrenta desafios e oportunidades diferentes no desenvolvimento do seu setor energético. No entanto, existem algumas preocupações energéticas que são relevantes para muitos, se não todos os países africanos, e que são fundamentais para o futuro energético de África, bem como para as perspetivas de desenvolvimento socioeconómico. O presente Capítulo analisa as seguintes questões transversais:

- **Alcançar o acesso universal à eletricidade e a fontes de energia limpa para cozinhar:** Como conjugar medidas políticas, planeamento, novos modelos empresariais e financiamento para acelerar a ação?
- **Criar um sistema elétrico fiável e baseado nas energias renováveis:** Como podem as empresas e os serviços públicos de energia elétrica africanos expandir rapidamente as energias renováveis, desenvolver uma capacidade flexível e desenvolver a transmissão e a distribuição necessárias para satisfazer a procura crescente de uma forma sustentável e fiável?
- **Papel dos combustíveis e dos recursos:** Como equilibrar a procura de curto prazo do aumento da produção de combustíveis fósseis com a procura decrescente de longo prazo causada por transições para energias limpas? Como é que África pode aproveitar o aumento da procura de novas matérias-primas relacionadas com a energia, como minerais críticos e hidrogénio hipocarbónico?
- **Investimento e financiamento:** Como reduzir os riscos de investimento e canalizar novas fontes de financiamento para mobilizar o financiamento necessário à duplicação do capital gasto no setor da energia ao longo da década atual?

3.2 Alcançar o acesso universal à energia

Hoje, mais de três quartos de todas as pessoas no mundo que não têm acesso à eletricidade e mais de um terço que não têm acesso a tecnologias e/ou combustíveis limpos para cozinhar vivem em África. Estas quotas têm vindo a aumentar nos últimos anos. A maior parte dos 600 milhões de pessoas sem eletricidade e dos 970 milhões que dependiam de nocivos combustíveis para cozinhar, em 2021, eram africanos subsarianos. Quase metade destes concentram-se em cinco países: República Democrática do Congo (RDC), Etiópia, Nigéria, Tanzânia e Uganda. No início de 2020, África já estava no bom caminho para alcançar o Objetivo de Desenvolvimento Sustentável (ODS) das Nações Unidas de acesso universal à energia moderna até 2030 (ODS7), mas a pandemia de Covid-19 atrasou ainda mais os progressos (ver Capítulo 1).

Figura 3.1 ▶ População sem acesso a serviços energéticos modernos por região/país na ausência de novas medidas de acesso em África



AIE. Todos os direitos reservados.

Na ausência de esforços adicionais, 565 milhões de africanos continuarão a não ter acesso à eletricidade e cerca de mil milhões continuarão a depender de combustíveis tradicionais para cozinhar em 2030

Notas: RDC = República Democrática do Congo. Outros África = restantes países da África Subsariana.

As políticas governamentais atuais ficam muito aquém do necessário para atingir o objetivo: sem medidas adicionais, 565 milhões de pessoas continuarão a não ter acesso a eletricidade e cerca de mil milhões a fontes de energia limpa para cozinhar em 2030 (Figura 3.1). Entre os cinco países com o maior número de pessoas sem acesso à eletricidade, a Etiópia é o único que veria melhorias significativas sem medidas adicionais, atingindo uma taxa de acesso de 90 %, graças ao seu plano nacional de eletrificação sustentável e abrangente. Em nenhum

país diminui significativamente o número de pessoas sem acesso a fontes de energia limpa para cozinhar. No entanto, as recentes ações políticas para introduzir programas e tarifas de energia limpa para cozinhar, nomeadamente na Etiópia, no Quênia e na Nigéria, estão pela primeira vez a contornar o problema e a abrandar o crescimento do número de pessoas sem acesso a essas fontes de energia. Estas tendências estão sujeitas a um elevado grau de incerteza relacionada com a invasão da Ucrânia pela Rússia, que poderá ter efeitos duradouros na acessibilidade económica das soluções de acesso.

Colocar a África no bom caminho para alcançar o acesso universal a serviços energéticos modernos até 2030 – um pilar central do Cenário da África Sustentável (SAS) – exige que a ação política seja intensificada para níveis sem precedentes em todo o continente. Alguns países africanos já estão a fazer bons progressos na expansão do acesso à eletricidade, que outros poderiam procurar igualar, mas nenhum país está atualmente a fazer o suficiente para alcançar o acesso universal a fontes de energia limpa para cozinhar até 2030. A África também pode procurar modelos nos países do Sul da Ásia para alcançar as taxas necessárias para atingir essas metas. Estimular mais investimento requer o apoio internacional, complementado por instituições nacionais mais fortes no terreno que definam estratégias de acesso claras – cerca de 25 países africanos dispõem de tais estratégias e instituições atualmente no que se refere à eletricidade e 20 às fontes de energia limpa para cozinhar. Esta situação tornou-se ainda mais difícil devido aos atuais aumentos dos preços dos combustíveis fósseis e dos alimentos, que acentuam as dificuldades económicas provocadas pela pandemia de Covid-19 e tornam ainda mais difícil manter a energia a preços acessíveis para os mais de 40 % dos africanos subsarianos que vivem em condições de extrema pobreza.¹ O apoio internacional será vital para melhorar a acessibilidade dos preços da energia a curto prazo e para promover a causa do acesso universal à energia.

3.2.1 Acesso à eletricidade

Obter acesso à eletricidade

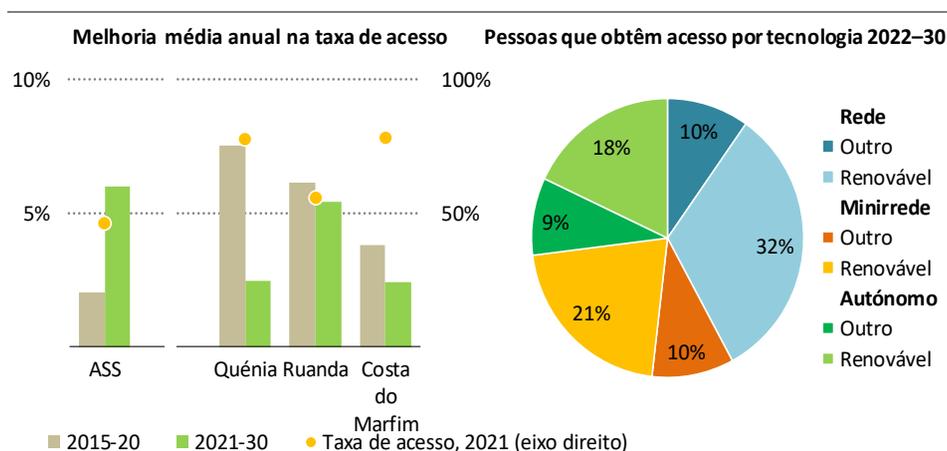
Para que cada africano tenha acesso à eletricidade até 2030 – ODS 7.1 – como se supõe no SAS, em média, todos os anos, 90 milhões de pessoas (ou 6 % da população total atual), incluindo os 70 milhões que vivem nas zonas rurais, teriam de obter acesso à eletricidade a partir de 2022. Mais de 99 % desta população vive na África Subsariana, onde o esforço necessário equivale a aumentar a taxa média de acesso em seis pontos percentuais por ano – quase três vezes mais rápido do que antes da pandemia (Figura 3.2). Nas áreas rurais, onde vivem hoje mais de 80 % dos africanos sem acesso à eletricidade, o progresso tem de ser ainda mais rápido. As taxas de acesso nas zonas rurais teriam de melhorar mais de oito pontos percentuais por ano no SAS, um aumento de quatro vezes em relação aos níveis pré-

¹ A pobreza extrema é definida como um rendimento inferior ao limiar de pobreza de 1,90 dólares americanos por dia, com base nos preços de 2011 e em paridade do poder de compra (equivalente a 2,19 dólares a preços de 2020).

pandemia. Os clientes rurais obtêm acesso predominantemente através de sistemas autônomos e de minirredes, que podem proporcionar um primeiro acesso de forma rápida e representam cerca de dois terços das novas ligações até 2030.

Em princípio, isto é exequível: entre 2015 e 2019, antes da pandemia, sete países estiveram perto de atingir os níveis de progresso necessários para alcançar o pleno acesso até 2030, incluindo a Costa do Marfim, a Gâmbia, o Quênia e o Ruanda. Mas a maioria dos países ficou muito aquém. Em 22 outros países, incluindo o Chade, a RDC, Madagáscar, o Malawi, Moçambique e o Níger, que incluem mais de metade dos africanos subsarianos que atualmente não têm acesso à eletricidade, o crescimento populacional excedeu o número de pessoas que obtêm acesso durante o mesmo período.

Figura 3.2 ▶ **Melhoria do acesso à eletricidade e percentagem de pessoas que obtêm acesso por tecnologia na África Subariana no SAS**



AIE. Todos os direitos reservados.

As taxas de novo acesso à eletricidade na África Subariana devem triplicar até 2030, seguindo as taxas de alguns países antes da pandemia de Covid-19

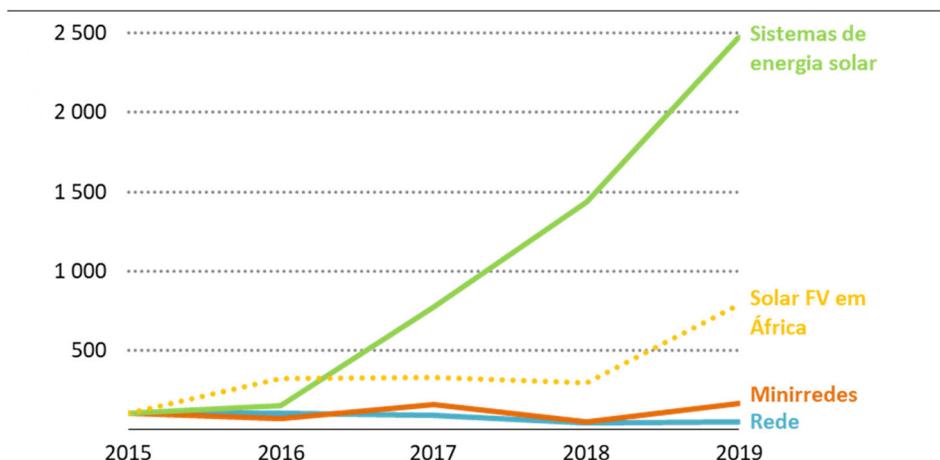
Notas: SAS = Cenário da África Sustentável; SSA = África Subariana. A taxa de acesso é definida como a percentagem da população com acesso à eletricidade. A melhoria é apresentada como o aumento anual em pontos percentuais.

A forma como os africanos subsarianos obtêm acesso à eletricidade varia de país para país no SAS. As projeções partem da análise geoespacial de menor custo, que tem em conta a distância até a rede, a procura esperada e o tamanho de cada comunidade para modelar as soluções de menor custo para cada povoação. Em seguida, considera outros fatores, como a velocidade potencial a que os sistemas de rede e fora da rede podem proporcionar acesso, o potencial para eletrificar simultaneamente outros setores, como a indústria, a agricultura ou os transportes, a solução ideal para maximizar a fiabilidade, a resiliência e a qualidade do abastecimento, e a atratividade do investimento para diferentes investidores e vendedores.

Com base em dados históricos, as novas ligações à rede em África, mesmo quando existe apoio político concertado, não registaram fortes acelerações de ano para ano, e abrandam drasticamente o progresso à medida que chegam a zonas rurais mais profundas (Power for All and GTM, 2018). Por exemplo, na Nigéria, as redes seriam a solução de menor custo para mais de 80 % da população que ainda não obteve o primeiro acesso, cerca de 10 milhões de pessoas por ano, em média, entre 2022 e 2030.

No entanto, no máximo, a Nigéria ligou 4,3 milhões de pessoas à rede num único ano e, em 2021, 95 % dos nigerianos sem acesso viviam em áreas rurais, onde as empresas de distribuição têm dificuldade em obter o retorno do investimento destinado a ligar essas comunidades pobres e remotas. Se as ligações anuais à rede fossem conservadoramente limitadas a 4,5 milhões, então 60 % da população ficaria com acesso via minirredes e sistemas autónomos.

Figura 3.3 ▶ Aumento de novas ligações no Gana, no Quénia e na Nigéria por tipo face à energia solar fotovoltaica em geral em África



AIE. Todos os direitos reservados.

A taxa de crescimento dos sistemas solares residenciais no Gana, no Quénia e na Nigéria nos cinco anos até 2020 acelerou a um ritmo que excedeu o da energia solar fotovoltaica em geral em África

Notas: O crescimento da rede elétrica, das minirredes solares e dos sistemas solares residenciais baseia-se no número anual de novas ligações no Gana, no Quénia e na Nigéria. O crescimento global da energia solar fotovoltaica em África baseia-se na capacidade adicional da energia solar fotovoltaica no continente.

Fontes: Dados e análises da AIE complementados com dados de GOGLA (2021); IRENA (2021) Mini-grids Partnership (2020).

Por outro lado, os sistemas descentralizados e modulares, em especial os sistemas de energia solar residencial (SHS)², aceleraram desde 2015, facilitados por inovações nos modelos de negócio do tipo pré-pagamento – *pay-as-you-go* (PayGo) – ativados por telefone. As vendas anuais de SHS suficientemente grandes para alimentar um pacote essencial de aparelhos³ atingiram cerca de 1,3 milhões de unidades entre julho de 2020 e junho de 2021 em África (GOGLA, 2021). No SAS, as vendas anuais de SHS são quatro vezes mais elevadas, em média, no período de 2022-2030, fornecendo serviços de eletricidade pela primeira vez a 18 % de todas as pessoas que obtêm acesso. No Gana, no Quênia e na Nigéria, o crescimento de SHS instalados excede largamente a tendência estável das novas ligações à rede e apresentam uma trajetória de aceleração mais forte do que a dos acréscimos de capacidade solar fotovoltaica (FV) em África durante o mesmo período (Figura 3.3).

A coexistência de diferentes opções de eletrificação com uma elevada percentagem de minirredes e sistemas autônomos – principalmente os SHS – ajuda a impulsionar a concorrência e a acelerar a eletrificação, aumentando simultaneamente a fiabilidade e a resiliência aos riscos climáticos e de segurança no SAS. Muitos dos agregados familiares que obtêm acesso pela primeira vez através de minirredes e de sistemas autônomos acabam por ser ligados a uma rede, com sistemas fora da rede, especialmente minirredes, a serem integrados nela de modo a melhorar a fiabilidade global da rede elétrica. Apenas as povoações mais remotas ainda não terão uma ligação à rede elétrica em 2050.

Quase 45 % da população que obtêm acesso pela primeira vez na África Subsariana, no SAS, fá-lo através de uma ligação em rede, principalmente habitantes urbanos e comunidades rurais que vivem ao alcance das redes existentes ou planeadas. No entanto, algumas pequenas comunidades localizadas perto de uma rede são servidas, em primeiro lugar, por sistemas autônomos e pelas chamadas «minirredes de sub-rede» (redes isoladas e pequenas redes não ligadas à rede em vastas áreas abrangidas por redes nacionais ou regionais), uma vez que, muitas vezes, não é rentável para os operadores de rede ligá-las inicialmente, mas ainda representa lucros interessantes para os fornecedores de minirrede e de sistemas autônomos. Isto inclui as pessoas que vivem em bairros de lata urbanos e noutros aglomerados informais, onde os SHS móveis e leves podem fornecer serviços energéticos essenciais, até que essas pessoas se desloquem para habitações mais seguras e permanentes.

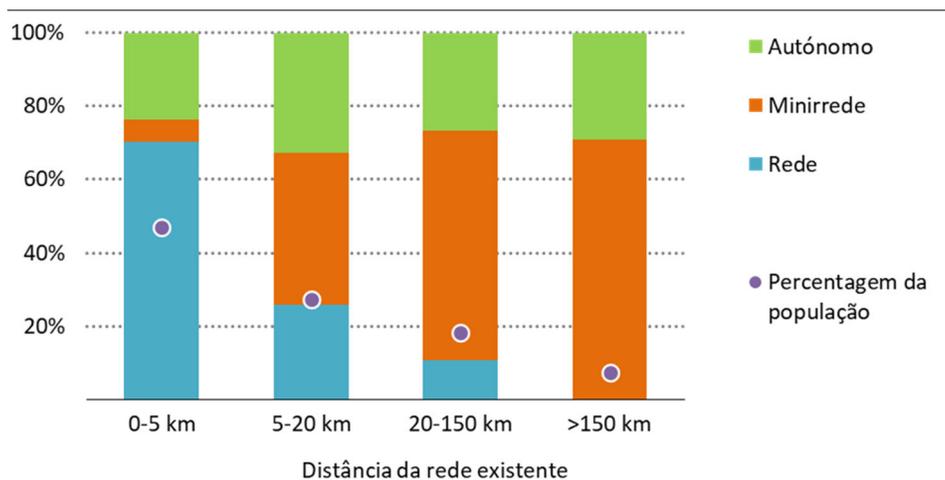
Quando as comunidades rurais com mais de 200 habitantes estão perto de uma estrada, mas a mais de 10 quilómetros (km) de uma rede principal, as minirredes prevalecem na maioria

² Os sistemas solares residenciais são normalmente utilizados como um primeiro meio de fornecer acesso à eletricidade e são frequentemente vendidos em conjunto com aparelhos. Os sistemas de iluminação solar baseados em pequenos módulos fotovoltaicos de até 10 watts, que alimentam principalmente dispositivos de iluminação, não contam como acesso à eletricidade nas estatísticas da AIE, mas são um primeiro passo importante na substituição de dispositivos de iluminação inflamáveis e são frequentemente substituídos por sistemas solares residenciais maiores em data posterior.

³ Um pacote essencial inclui quatro lâmpadas acesas quatro horas por dia, uma televisão duas horas por dia e uma ventoinha três horas por dia. Os SHS capazes de fornecer energia a um serviço de energia equivalente ao pacote essencial têm capacidades ≥ 25 W.

das situações. As minirredes representam cerca de 30 % das novas ligações residenciais no SAS. A potência instalada incremental é, em média, de cerca de 300 megawatts (MW) por ano no período 2021-2030, dos quais 225 MW são baseados em energia solar fotovoltaica, ligeiramente inferior aos 280 MW de minirredes solares já em funcionamento em toda a região. As minirredes reúnem 65 % das novas ligações em comunidades a mais de 20 km da infraestrutura da rede no SAS (Figura 3.4).

Figura 3.4 ▶ **Percentagem de novas ligações elétricas por tecnologia e distância de uma rede na África Subariana no SAS, 2022-2030**



AIE. Todos os direitos reservados.

As minirredes representam 65 % das novas ligações em comunidades da África Subariana localizadas a mais de 20 km de uma rede e os sistemas autônomos representam a grande maioria das restantes ligações

Nota: SAS = Cenário da África Sustentável.

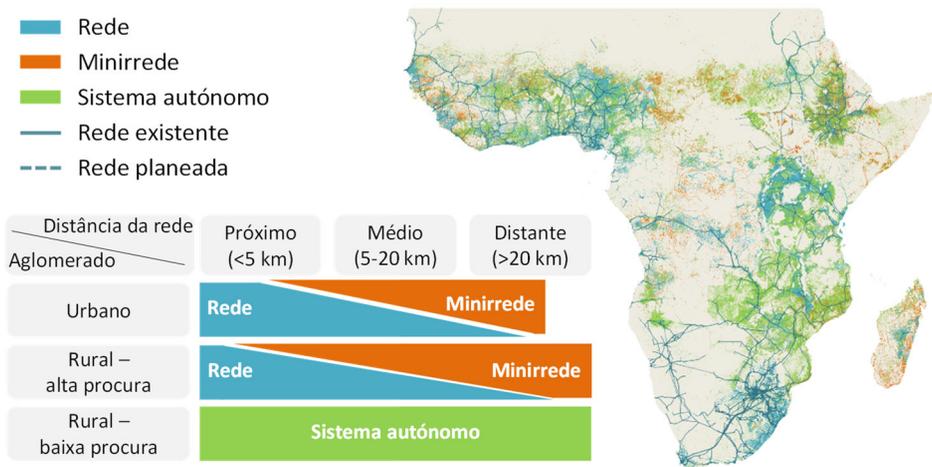
Para o restante quarto da população que ganha acesso, principalmente os aglomerados com baixa procura e as povoações remotas, os sistemas autônomos são a solução preferível. Cerca de 70 % dos sistemas autônomos baseiam-se em energias renováveis (principalmente SHS) e os restantes em geradores a gásóleo ou a gasolina. Embora os preços do gásóleo estejam a subir em flecha, é pouco provável que a disponibilidade de geradores a gásóleo baratos dissuada aqueles que têm acesso à sua aquisição, contudo, a preços elevados, os utilizadores optam normalmente por não os utilizar. Se os preços se mantiverem elevados a longo prazo, mais utilizadores poderão pretender acrescentar novos SHS para compensar o diferencial de utilização de energia.

O modo como são feitas as novas ligações varia consideravelmente por país e região (Figura 3.5). No Senegal, país com uma procura projetada relativamente elevada e uma rede já estável e bem desenvolvida, a maior parte das novas ligações no período de 2022-2030

será assegurada pela rede principal. Em contrapartida, na Somália, todos estão a obter o primeiro acesso através de soluções fora da rede até 2030, refletindo a falta de uma rede nacional desenvolvida e de mercados ativos para soluções fora da rede.

As ligações para utilizações não residenciais, incluindo serviços públicos como escolas ou estabelecimentos de saúde e empresas comerciais, também aumentam substancialmente no SAS. As empresas, nomeadamente nos setores da agricultura, das minas e das telecomunicações, servem frequentemente como importantes clientes-âncora para a extensão da rede e os projetos de minirredes, pelo que a integração do planeamento da energia com o desenvolvimento da economia rural é crucial para acelerar as ligações. Um cliente-âncora pode reduzir custos e tarifas, aumentar os rendimentos dos agregados familiares e, por sua vez, melhorar as taxas de reembolso para facilitar o financiamento de projetos de acesso à eletricidade. Tal exige um melhor acesso ao crédito e o desenvolvimento simultâneo de infraestruturas, nomeadamente estradas (Morrissey, 2018).

Figura 3.5 ▶ **Pessoas que ganham acesso à eletricidade por tecnologia até 2030, em África, no SAS**



AIE. Todos os direitos reservados.

Os aglomerados que se encontram ao longo das redes principais existentes estão mais frequentemente ligados a elas, ao passo que os sistemas autónomos proporcionam a maior parte do acesso em zonas rurais de baixa procura

Notas: Este mapa deve ser entendido sem prejuízo do estatuto de qualquer território ou da respetiva soberania, da delimitação de fronteiras e limites internacionais e da designação de qualquer território, cidade ou área. SAS = Cenário da África Sustentável. Procura elevada = povoações com mais de 115 habitantes; baixa procura = povoações com menos de 115 habitantes. Povoação urbana média = 18 000 habitantes; povoação rural média = 70 habitantes. Para fins de visualização, apenas são apresentadas as linhas de transmissão, mas as linhas de distribuição também são consideradas.

Um SHS mais amplo pode ser uma solução eficaz para os agricultores. Por exemplo, as bombas de irrigação elétricas podem melhorar o rendimento ou reduzir os custos se substituírem as bombas a gásóleo. A utilização de resíduos agrícolas para a produção de biogás e eletricidade (possivelmente em combinação com centrais fotovoltaicas) pode trazer grandes benefícios para o desenvolvimento económico e social rural, ao alimentar ferramentas, aquecer estufas, produzir fertilizantes sustentáveis, ligar os agregados familiares e melhorar os serviços públicos (IEA, 2020).

Ascender no percurso da eletrificação

O consumo por agregados familiares individuais tende a aumentar assim que se estabelece a ligação inicial. Isto tem implicações no planeamento do acesso para satisfazer a procura crescente de forma eficiente e rentável nos próximos anos. No SAS, os agregados familiares rurais que obtêm acesso inicialmente consomem cerca de 250 quilowatts-hora (kWh) por ano e os agregados familiares urbanos cerca de 500 kWh por ano. Esta capacidade pode ser assegurada quer por ligações à rede e minirredes, quer por SHS de maior dimensão com uma capacidade de, pelo menos, 25 Watts (W) nas zonas rurais e 50 W nas zonas urbanas.

Um SHS maior com mais de 100 W pode alimentar mais do que um conjunto essencial de aparelhos, mas teria dificuldade em produzir energia suficiente para serviços adicionais como refrigeração, fogão elétrico ou ar condicionado. No SAS, são feitos investimentos na atualização das ligações elétricas para garantir que os africanos possam alimentar esses serviços adicionais até 2040. A eficiência do equipamento desempenha um papel fundamental para alcançar tal objetivo no SAS. Os fornecedores de acesso a SHS estão a integrar aparelhos de alta eficiência nas suas ofertas agregadas, o que permite aos sistemas mais pequenos lidarem com mais aparelhos e com aparelhos cada vez maiores. Por exemplo, os frigoríficos CC de alta eficiência consomem cerca de 80 % menos energia do que os de corrente alternada normais.

Medidas de estímulo à procura, tais como as que fornecem incentivos para a utilização dos aparelhos mais eficientes, ajudam as famílias a beneficiar do acesso à eletricidade e a melhorar a acessibilidade económica da sua utilização.

À medida que a procura aumenta, é inevitável atualizar as ligações. Alguns agregados familiares já estão a «acumular» sistemas autónomos, comprando sistemas adicionais para alimentar mais aparelhos. No SAS, as comunidades rurais de uma certa dimensão passam gradualmente para minirredes ou ligações de rede depois de obterem acesso inicial através de sistemas autónomos. As minirredes criadas para fornecer o primeiro acesso também são atualizadas gradualmente no SAS, integrando mais capacidade de produção e armazenamento à medida que a procura aumenta. Contudo, a certa altura, podem ser necessárias remodelações substanciais, uma vez que o sobredimensionamento das minirredes em antecipação do crescimento da procura tem um impacto negativo na economia dos projetos e geralmente torna o financiamento mais difícil.

Assim, no SAS, algumas minirredes estão interligadas a uma rede mais ampla, especialmente se forem construídas perto de zonas onde está planeada a expansão da rede. Para que isso aconteça, é necessário desenvolver hoje normas de interoperabilidade para os sistemas de minirredes e regulamentos específicos para garantir uma futura integração. Alguns países, como o Quênia, a Nigéria, a Tanzânia e o Ruanda, desenvolveram códigos e normas técnicas que permitem ligações de minirredes à rede, mas poucos puseram em prática um quadro jurídico para clarificar as aquisições de minirredes ou garantir receitas depois de estarem interligadas.

Gerir a acessibilidade económica

Tornar a eletricidade acessível é essencial para colher todos os benefícios sociais, económicos e de saúde derivados do alargamento dos serviços de eletricidade a todos os africanos, permitindo, ao mesmo tempo, que as famílias que já obtiveram acesso avancem no percurso da eletrificação. Na África Subariana, o número de pessoas em situação de pobreza extrema tem vindo a aumentar nos últimos anos, tendência acelerada pela pandemia da Covid-19, a invasão da Ucrânia pela Rússia e o consequente aumento da inflação global, que reduzem drasticamente a sua capacidade de pagar pelos serviços básicos de eletricidade. Em 2021, quase 390 milhões de pessoas, ou mais de três quartos da população da África Subariana que já tem uma ligação elétrica, não conseguem pagar um pacote alargado de serviços de eletricidade. E mais de 150 milhões, ou 30 %, não conseguem sequer pagar um pacote essencial baseado nas tarifas da rede residencial nacional. Os números e as quotas variam de acordo com o país e a forma como os preços são estruturados.

Um apoio orientado para a acessibilidade económica, tanto para os custos iniciais como para os custos de energia, é essencial para expandir o acesso à eletricidade, embora o objetivo final seja garantir que a maioria das pessoas possa pagar o custo total do fornecimento aumentando os seus rendimentos. As tarifas de rede em alguns países, como Angola, Etiópia, Gana, Nigéria e Sudão, são suficientemente baixas para que a maioria das pessoas em situação de extrema pobreza consiga pagar eletricidade suficiente para um pacote essencial de bens. Noutros, como o Benim, Madagáscar, Mali, Ruanda e Somália, a eletricidade para um pacote essencial custaria às famílias pobres perto de (ou mais de) 10 % dos seus rendimentos se não fosse subsidiada. As tarifas escalonadas, em que quem consome menos energia paga o preço mais baixo, são uma forma comumente utilizada e administrativamente clara de tornar a eletricidade mais acessível aos agregados familiares recém-ligados a curto prazo. O Capítulo 4 analisa mais aprofundadamente o equilíbrio entre o peso das subvenções e a acessibilidade económica.

Outra consideração importante para os clientes é o custo inicial da ligação. No que se refere à eletricidade da rede, muitos clientes são confrontados tanto com as tarifas de ligação do prestador de serviços como com o custo de aquisição de aparelhos, que, em conjunto, representam em média cerca de três meses de rendimento e podem atingir até seis meses para as pessoas que vivem em situação de extrema pobreza (cerca de 40 % da população da

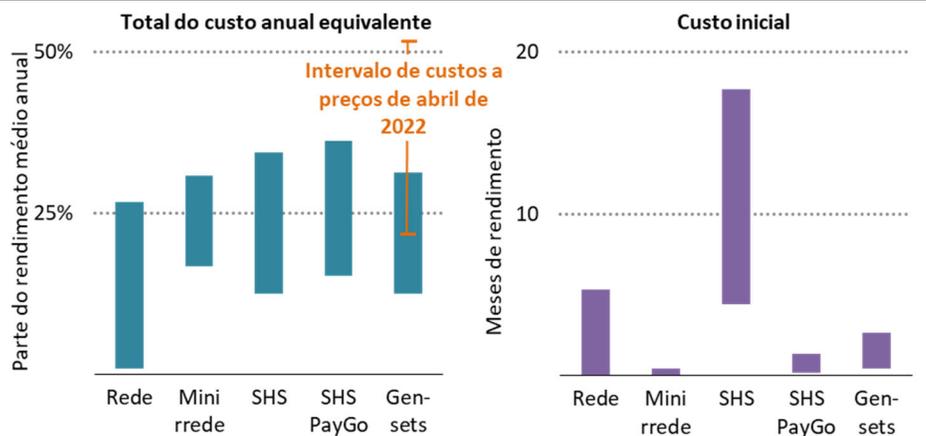
África Subsariana). Alguns serviços públicos e reguladores africanos em países como a Costa do Marfim, Gana, Quênia, Moçambique e Ruanda, subsidiam o custo de ligação dos agregados familiares à rede principal com apoio governamental e/ou meios reguladores para recuperar o custo durante um período mais longo nas suas tarifas. O alargamento deste tipo de apoio financeiro às minirredes e aos SHS, que ainda não é comum em África, permitiria que os fornecedores de eletricidade não ligados à rede oferecessem serviços mais acessíveis às famílias pobres.

Para ajudar a superar os obstáculos dos custos iniciais, a maioria dos fornecedores de minirredes e de SHS oferece alternativas. Por exemplo, os fornecedores de SHS muitas vezes oferecem um modelo PayGo, baseado em acordos de arrendamento com opção de compra ou *leasing*. Para SHS entre 20 e 80 Watts, normalmente os clientes pagam um pequeno depósito inicial de 20 a 70 dólares americanos para o sistema e aparelhos, e em seguida, reembolsam o custo do sistema através de tarifas mensais de 20 a 30 dólares durante os três anos seguintes. Os modelos PayGo também incluem acesso a financiamento e a métodos de pagamento digital para clientes sem acesso a serviços bancários tradicionais, o que lhes permite criar um histórico de crédito. Os pacotes de SHS são frequentemente agrupados com aparelhos, enquanto os fornecedores de minirredes começam a propor opções de financiamento para a compra de aparelhos aos seus clientes. Alguns serviços públicos oferecem incentivos à aquisição de aparelhos para aumentar o consumo de eletricidade. Por exemplo, a *Kenya Power and Lighting Company* está fortemente envolvida no desenvolvimento de uma campanha de utilização da eletricidade para cozinhar (Caixa 3.2).

Para as pessoas em situação de extrema pobreza, que utilizam um pacote essencial de aparelhos através de soluções fora da rede, os custos variam entre 15 % e 35 % do seu rendimento doméstico anual, considerando os custos iniciais e operacionais anualizados (Figura 3.6). O serviço de eletricidade em rede é a forma mais barata de fornecer acesso na maioria dos casos, graças às baixas tarifas sociais aplicadas em muitos países. No entanto, para muitos clientes, o custo da ligação inicial, se for integralmente suportado pelo cliente, continua a representar um importante obstáculo ao acesso à eletricidade.

Os geradores a gasolina ou gasóleo são soluções autónomas comuns em alguns países africanos, devido ao seu baixo custo inicial, especialmente para os geradores em segunda mão. No entanto, têm custos operacionais mais elevados do que as alternativas baseadas em energias renováveis, especialmente quando os preços do petróleo disparam como tem acontecido desde 2021, podendo assim ser mais dispendiosos ao longo da sua vida operacional. Quando os preços do petróleo são elevados, a maioria dos utilizadores prescinde da eletricidade e não utiliza os seus geradores a gasóleo. Se os preços elevados persistirem, mais famílias poderão recorrer a SHS para compensar a diferença no serviço de eletricidade. Os elevados preços da energia e de outras matérias-primas estão também a aumentar o custo dos módulos fotovoltaicos e dos componentes eletrónicos utilizados nas redes SHS e minirredes em até 20 % desde o início de 2021. No entanto, o impacto global destes aumentos nos custos anuais iniciais e operacionais de um SHS seria mais de 70 % inferior ao impacto do pico de 2019-2022 nos preços do gasóleo na utilização de geradores.

Figura 3.6 ▶ Custo anual equivalente do acesso à eletricidade como parte do rendimento anual das pessoas extremamente pobres da África Subariana, 2020



AIE. Todos os direitos reservados.

Na maioria dos casos, manter um pacote essencial representa mais de 10 % do rendimento médio anual das famílias mais pobres da África Subariana

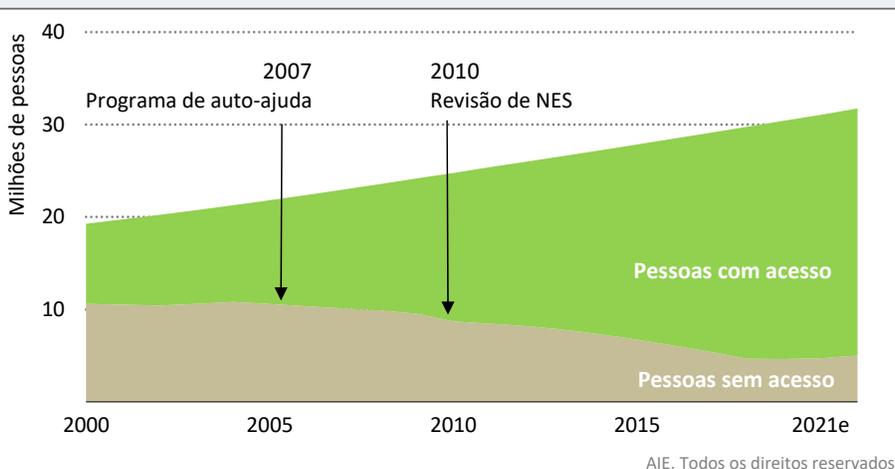
Notas: SHS = sistemas solares residenciais; gensets = geradores a gasolina e a gás; PayGo = modelo *pay-as-you-go*. Os custos são previamente anualizados e os custos contínuos de uma ligação para fornecer energia suficiente para um pacote essencial de aparelhos são distribuídos ao longo de dez anos. O atual aumento dos preços dos módulos fotovoltaicos e dos componentes eletrônicos para SHS e minirredes não é levado em consideração. Os custos e pagamentos iniciais cobrem as taxas de ligação, a cablagem e os aparelhos. O custo do PayGo representa apenas o custo do depósito. O custo do grupo gerador inclui a compra de um novo sistema. Os custos correntes incluem despesas de eletricidade por kWh e outras tarifas, como o aluguer mensal do PayGo. Os custos do sistema solar residencial baseiam-se em sistemas com uma capacidade entre 20 e 80 W e uma vida útil estimada de cinco anos para a análise.

Caixa 3.1 ▶ Programa do Gana para expandir o acesso à eletricidade

A percentagem da população da África Subariana com acesso à eletricidade deverá melhorar seis pontos percentuais por ano, em média, nos próximos oito anos, para atingir o objetivo do acesso universal na África Subariana. É necessária uma implementação mais rápida de ligações descentralizadas para atingir esse objetivo, mas é fundamental um fornecimento constante de novas ligações de rede. Alguns países demonstraram que isso é possível (por exemplo, o Gana e o Quênia). A história de sucesso do Gana remonta ao final da década de 1980, quando apenas 15 % da população estava ligada à rede. Nessa altura, as extensões da rede eram a opção mais comum para permitir o acesso à eletricidade. O *National Electrification Scheme* (NES) foi introduzido em 1989 com o objetivo de fornecer acesso a todas as comunidades que tivessem uma população superior a 500 pessoas até 2020. Em 2005, mais de metade da população tinha acesso à eletricidade e hoje cerca de 85 % estão ligados – a taxa mais elevada na África Subariana (excluindo pequenos Estados) (Figura 3.7).

IEA. All rights reserved.

Figura 3.7 ▶ População com e sem acesso à eletricidade no Gana



O Gana tem realizado progressos constantes no fornecimento de acesso à eletricidade à sua população em crescimento, graças a bons programas de acesso

Nota: 2021e = estimativa de 2021.

O NES começou por eletrificar as áreas mais urbanizadas e, mais tarde, passou às extensões de rede para áreas mais remotas. No âmbito do NES, o Governo lançou igualmente o programa *Self Help Electrification* em 1993; ofereceu financiamento para cabos e transformadores às comunidades que se encontravam num raio de 20 km de uma linha de transmissão de alta tensão, desde que a comunidade suportasse alguns dos custos de instalação iniciais e que, pelo menos, 30 % dos agregados familiares em cada aldeia fossem ligados à rede. Além disso, as aldeias seriam responsáveis pela instalação de postes de madeira para as linhas de baixa tensão. Este projeto revelou-se bem-sucedido e, atualmente, as únicas comunidades que ainda não têm acesso à eletricidade são as zonas rurais remotas, insulares ou junto a lagos, onde o custo das extensões da rede é proibitivo. Para servir essas áreas, a estratégia do governo agora é desenvolver minirredes e promover sistemas autónomos para alcançar o acesso universal até 2025.

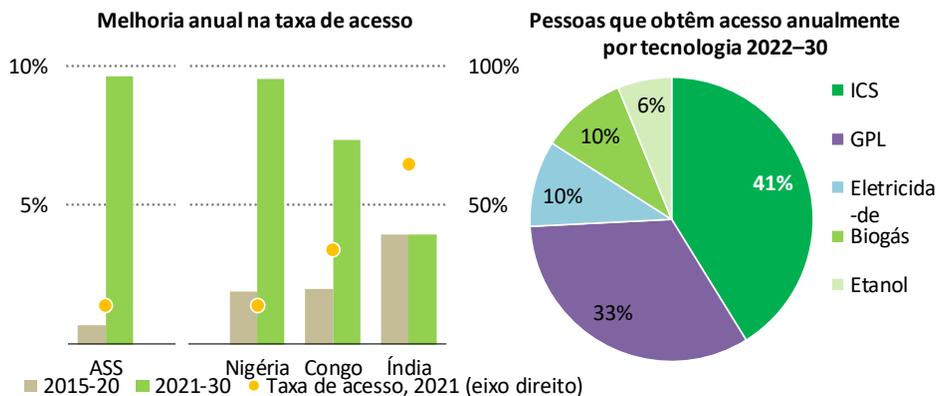
O êxito do Gana pode ser atribuído a uma série de fatores, nomeadamente à continuidade dos esforços desenvolvidos ao longo de mais de 30 anos, envolvendo revisões e atualizações periódicas da estratégia. Tem sido dada especial atenção ao acompanhamento do acesso e à determinação das estratégias mais eficazes em termos de custos para as ligações à rede e fora dela, envolvendo a utilização de métodos analíticos, tais como sistemas de informação geográfica que utilizam ferramentas de *software* para gerir, analisar e visualizar dados geográficos. Além disso, a expansão da produção e da procura foi cuidadosamente coordenada. O governo também forneceu apoios específicos de acessibilidade aos agregados familiares pobres, com a ajuda do apoio ao desenvolvimento e de capital privado.

Nota: Esta Caixa foi preparada em colaboração com o Sr. Salifu Addo da Comissão de Energia do Gana.

3.2.2 Cozinhar com energia limpa

Alcançar o acesso universal a tecnologias e combustíveis limpos para cozinhar até 2030 em África exige uma inversão sem precedentes das tendências atuais, em que a população sem acesso tem aumentado de forma continuada entre 2010 e 2019. No SAS, 130 milhões de africanos (incluindo 80 milhões de zonas rurais) têm acesso a fontes de energia limpa para cozinhar todos os anos entre 2022 e 2030, cerca de 10 % da atual população africana todos os anos. Os poucos países da África Subariana que melhoraram o acesso a fontes de energia limpa para cozinhar entre 2015 e 2019 têm menos de 3 % da população sem acesso na região. A taxa de melhoria mais rápida nestes países, se mantida, seria demasiado baixa para colmatar as suas lacunas de acesso até 2030 (Figura 3.8). Em termos comparativos, a Índia e a Indonésia, onde o acesso a fontes de energia limpa para cozinhar progrediu mais rapidamente nos últimos anos, conseguiram aumentar a sua taxa de acesso em quase 4 % todos os anos entre 2015 e 2019. No entanto, mesmo que a África Subariana fosse capaz de acompanhar este ritmo, ainda deixaria 535 milhões de pessoas dependentes da utilização tradicional de combustíveis de biomassa em 2030.

Figura 3.8 ▶ **Melhoria do acesso a fontes de energia limpa para cozinhar e número de pessoas que obtêm acesso por tecnologia na África Subariana e países selecionados no SAS**



AIE. Todos os direitos reservados.

O acesso a fontes de energia limpa para cozinhar na África Subariana tem de melhorar cerca de 15 vezes mais depressa em 2022-2030 do que os níveis históricos – uma taxa de melhoria sem precedentes em qualquer parte do mundo

Notas: SAS = Cenário da África Sustentável; SSA = África Subariana; ICS = utilização de biomassa sólida em fogões de cozinha de biomassa melhorados intermédios e avançados (nível ISO \geq 1); GPL = gás de petróleo liquefeito. A taxa de acesso é definida como a percentagem da população com acesso a fontes de energia limpa para cozinhar. A Figura à direita mostra o combustível de cozinha principal das pessoas que obtêm acesso a fontes de energia limpa para cozinhar (alguns combustíveis/tecnologias, como fogões elétricos também podem ser usados).

Cerca de 40 % das pessoas que obtêm acesso pela primeira vez a fontes de energia limpa para cozinhar ao longo de 2022-2030, no SAS, fazem-no com o uso de biomassa sólida em fogões de cozinha de biomassa melhorados. Trata-se, em geral, do meio mais barato e mais prático de fornecer energia limpa para cozinhar, uma vez que evita a necessidade de mudar de combustível e de construir novas infraestruturas de abastecimento. Um terço das pessoas obtêm acesso através do gás de petróleo liquefeito (GPL), 10 % através da eletricidade, 10 % através do biogás de biodigestores e 6 % através do etanol. Nas zonas urbanas, o GPL representa a solução de cozinha com energia limpa mais fácil e rápida, representando metade das pessoas que obtêm acesso às zonas urbanas até 2030, seguida pela eletricidade (20 %). Nas áreas rurais, os fogões de cozinha melhorados que utilizam biomassa correspondem a cerca de 60 % das pessoas que obtêm acesso, o GPL a cerca de 20 % e o biogás produzido a partir de biodigestores a cerca de 10 %. A utilização da eletricidade para cozinhar continua a ser uma solução de nicho como fonte primária para cozinhar, especialmente nas zonas rurais, mas desempenha um papel cada vez mais importante no apoio ou complemento de outras opções devido à penetração crescente de chaleiras, microondas, panelas de arroz e panelas de pressão elétricas. Mais famílias africanas irão adotar utilização da eletricidade para cozinhar após 2030, à medida que a eletricidade se tornar mais fiável e os rendimentos aumentarem.

O aumento da procura de GPL para cozinhar com combustíveis limpos projetado no SAS requer o rápido desenvolvimento de infraestruturas, incluindo armazenamento primário e secundário, estações de reabastecimento e garrafas. O GPL de combustíveis fósseis pode ser gradualmente misturado com GPL renovável ou bioGPL, produzido a partir de resíduos urbanos e agrícolas, embora sejam necessários grandes avanços para que este mercado atinja a escala pretendida. Uma grande vantagem do bioGPL é que ele é quimicamente idêntico ao GPL convencional, tornando-o um combustível genuíno que pode ser usado na sua forma pura ou misturado com GPL convencional, sem qualquer necessidade de modificar a infraestrutura de fornecimento existente ou o equipamento de utilização final (WLPGA, 2022).

O atual pico nos preços internacionais da energia fez subir o preço das garrafas de GPL na maioria dos países africanos, com algumas cidades a enfrentar preços que são duas vezes superiores ao preço de 2019. Entretanto, alguns governos africanos estão em vias de remover os subsídios do GPL para reduzir os crescentes encargos dos subsídios. A supressão dos subsídios, paralelamente à alteração dos preços de mercado, está a tornar-se incomportável para muitos que tinham obtido acesso ao GPL e a levá-los a recorrer aos combustíveis tradicionais de biomassa. Esta tendência tem sido observada pelo menos desde setembro de 2021 em países africanos como o Quênia e a Nigéria, bem como na Índia, e no primeiro semestre de 2022 os preços continuam a aumentar. Se os preços elevados persistirem, é cada vez mais provável que as famílias que obtêm acesso mudem para soluções alternativas como o biogás, o etanol ou fogões de cozinha a biomassa melhorados. A utilização da eletricidade para cozinhar também poderia desempenhar um papel mais importante, especialmente nos agregados familiares urbanos.

Caixa 3.2 ▶ Acesso à eletricidade e utilização da eletricidade para cozinhar no Quênia

Os agregados familiares recém-ligados a uma rede tendem a consumir apenas pequenas quantidades de eletricidade e a estar na faixa tarifária mais baixa, tornando difícil para os serviços públicos recuperar o custo do investimento na ligação. A adoção de aparelhos de cozinha elétricos eficientes é uma forma de estimular a procura e, conseqüentemente, as receitas, para acelerar a recuperação dos custos para o distribuidor de energia. O custo adicional da utilização da eletricidade para cozinhar, que é geralmente considerada uma opção de cozinha com qualidade superior, seria limitado pelas poupanças noutros combustíveis.

O aumento do acesso à eletricidade, a fiabilidade e a capacidade de produção no Quênia tornam a utilização da eletricidade para cozinhar uma proposta atraente tanto para os consumidores quanto para os serviços públicos. A *Kenya Power and Lighting Company* (KPLC) está interessada em aumentar a procura interna para explorar o excesso de capacidade de produção de energia renovável. Cerca de 80 % das famílias utilizam combustíveis poluentes, embora mais de três quartos tenham um acesso cada vez mais fiável à eletricidade com tarifas relativamente baixas. Para incentivar a mudança para a utilização da eletricidade para cozinhar, a KPLC está a explorar o reembolso na fatura de aparelhos de cozinha elétricos.

Este aspeto está em sintonia com o recente anúncio do Quênia de desenvolver uma *National eCooking Strategy* (estratégia nacional para eCooking) – a primeira do género em África. Isto apoiará o objetivo do Quênia de alcançar o acesso universal a fontes de energia limpa para cozinhar até 2028. A estratégia pretende impulsionar a adoção da utilização da eletricidade para cozinhar em áreas urbanas e rurais, superando barreiras culturais, através de aulas de culinária, receitas de como preparar a gastronomia local com utensílios elétricos, demonstrações sobre técnicas que economizam tempo e concursos para comparar pratos. A campanha «Pika na Power» da KPLC utiliza a publicidade na televisão, as campanhas nas redes sociais e as aulas de cozinha ao vivo para demonstrar a facilidade e acessibilidade da utilização da eletricidade para cozinhar. O Uganda está a seguir o exemplo do Quênia e introduziu uma tarifa para a utilização da eletricidade para cozinhar em janeiro de 2022.

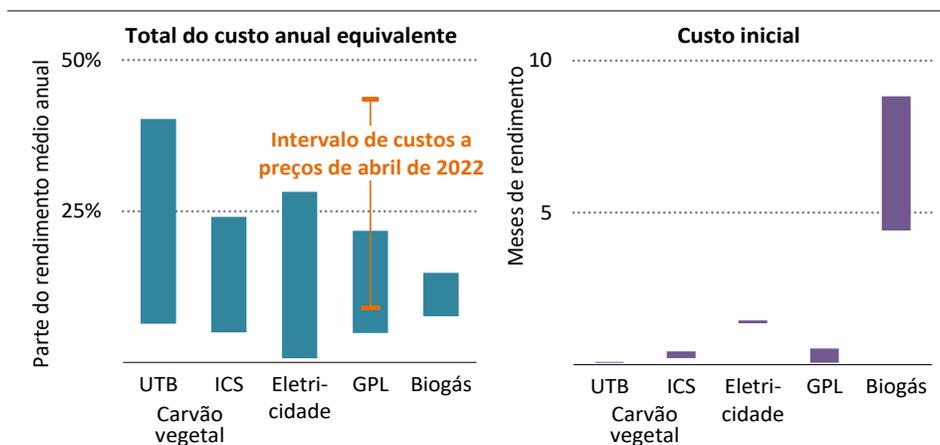
Nota: Esta Caixa foi preparada em colaboração com o Dr. Faith Wandera-Odongo, do Ministério da Energia do Quênia, e especialistas do programa Serviços Energéticos Modernos para Cozinhas.

Gerir a acessibilidade económica

São necessárias políticas, medidas e programas que incentivem a mudança para combustíveis de cozinha não poluentes para superar muitas barreiras, das quais a mais importante é a acessibilidade económica dos combustíveis mais limpos, incluindo os custos iniciais. As melhores soluções e modelos de negócio variam de acordo com as circunstâncias locais. Os custos iniciais, em especial dos fogões e equipamentos relacionados, podem representar uma grande parte do rendimento mensal das famílias extremamente pobres da

África Subsariana. Por exemplo, o preço de um fogão melhorado a carvão representa normalmente, em média, cerca de um terço do rendimento mensal, metade para o GPL, cerca de três quartos para a eletricidade e cerca de seis vezes para os fogões e digestores⁴ de biogás (Figura 3.9). No entanto, a mudança para fogões de cozinha modernos pode pagar até quatro vezes o investimento inicial no prazo de um ano, devido a uma maior eficiência do fogão. Para os agregados familiares que recolhem biomassa, a mudança para um fogão de cozinha a biomassa melhorado pode poupar até 60 horas por mês gastas na recolha de lenha e na cozinha, proporcionando às mulheres e crianças mais tempo para trabalhar, estudar ou participar em atividades comunitárias (Jagoe et al., 2020). Mas, para algumas famílias, o custo inicial ainda é um grande obstáculo, especialmente onde há poucas oportunidades para as mulheres aproveitarem o tempo livre para ganharem dinheiro com outras atividades.

Figura 3.9 ▶ **Custo anual equivalente para cozinhar e custo inicial médio como parte do rendimento das pessoas extremamente pobres na África Subsariana, 2020**



AIE. Todos os direitos reservados.

As soluções de cozinha com energias limpas têm um custo inicial mais elevado do que a utilização do carvão vegetal tradicional, mas o diferencial é pago dentro de alguns meses, na maioria dos casos, devido à sua maior eficiência

Notas: UTB = Utilização tradicional de biomassa; ICS = utilização de biomassa sólida em fogões de cozinha de biomassa melhorados intermédios e avançados (nível ISO ≥ 1). O custo total inclui os custos iniciais e os custos de combustível anualizados ao longo de dez anos. A utilização da eletricidade para cozinhar inclui placas quentes tradicionais e de indução. O custo do biogás inclui um digestor doméstico autónomo de base, mas exclui a produção de estrume biológico que pode impulsionar a produção agrícola e/ou evitar a necessidade de comprar fertilizantes comerciais. Os fogões de lenha tradicionais e melhorados não são mostrados, uma vez que o combustível é frequentemente não comercial e recolhido virtualmente de graça, apesar de implicarem custos ocultos importantes (IEA, 2017).

⁴ Os sistemas de biodigestores domésticos requerem acesso a água e pelo menos duas a três cabeças de gado para serem funcionais.

As empresas que fornecem energia limpa para cozinhar adotaram soluções para gerir e repartir os custos iniciais com base no modelo de negócio PayGo para sistemas solares residenciais, recuperando os seus custos através de pagamentos a prestações. Este modelo ajudou a Kopagas, distribuidora de GPL na Tanzânia urbana, a aumentar as suas vendas rapidamente nos últimos anos. A PayGo Energy e a Envirofit's Smart Gas tiveram um sucesso semelhante no Quênia.

O custo de cozinhar com eletricidade varia amplamente entre os países africanos, dependendo das tarifas de eletricidade. Em muitos casos, é mais caro do que outras soluções de cozinha, apesar das tarifas sociais ou de sobrevivência. No entanto, incentivar a utilização de eletricidade para cozinhar pode aumentar as vendas e a rentabilidade dos operadores de serviços públicos e de minirredes, aumentando a sua capacidade para investir na expansão do acesso e permitindo-lhes propor tarifas mais baixas. No entanto, é provável que o acesso à utilização da eletricidade para cozinhar permaneça limitado nos agregados familiares rurais que não têm ligação à rede ou à minirrede. Os dispositivos elétricos de cozinha requerem uma grande quantidade de energia instantânea em comparação com outros aparelhos, variando desde 600 W para as panelas de pressão elétricas a 1,6 kW para cozinhar por indução, exigindo sistemas solares fotovoltaicos de 300 a 700 W quando acoplados a baterias adequadas a esta utilização (Ifri, 2022). Estes níveis de oferta são superiores aos SHS atualmente comercializados na África Subsaariana, que têm geralmente uma capacidade máxima de cerca de 200 W e já representam um encargo para as famílias pobres em termos de preços. Estão a ser desenvolvidos para este mercado novos aparelhos de cozinha limpos de elevada eficiência, mas estes ainda não atingiram os preços que permitam uma adoção generalizada, sem apoio adicional.

As medidas de apoio à transição para soluções de cozinha com energia limpa devem ser adaptadas às circunstâncias locais, incluindo a disponibilidade de combustíveis e as infraestruturas necessárias, os níveis de rendimento e a densidade populacional. Os governos da África Subsaariana têm subsidiado com frequência combustíveis limpos para cozinhar, especialmente o GPL. No entanto, em muitos casos, estas subsídios foram mal orientados, beneficiando principalmente os clientes mais ricos nas zonas urbanas. Têm frequentemente trazido um enorme fardo para as finanças públicas, forçando alguns governos a eliminá-los gradualmente, muitas vezes também sob pressão de doadores bilaterais que procuram conter o uso de combustíveis fósseis. Muitos programas para cozinhar com energia limpa preocupam-se em fornecer fogões gratuitamente ou a preços reduzidos com o apoio do governo. No entanto, a falta de formação sobre a utilização e os benefícios de cozinhar com fogões alimentados por energia limpa, os preços mais elevados dos combustíveis e os problemas de abastecimento têm frequentemente dificultado estes programas, destacando a necessidade de estratégias holísticas e de longo prazo.

Uma regulamentação governamental rigorosa dos mercados da energia pode contribuir para aumentar o fornecimento de energia a jusante para uma cozinha com combustíveis limpos, incluindo a produção sustentável de carvão vegetal e outras formas de biomassa. Essas estratégias deverão também ter em conta os riscos associados aos preços voláteis dos

combustíveis e evitar que os consumidores fiquem presos a combustíveis que não podem pagar. O empilhamento de fogões e combustíveis – uma prática utilizada nos agregados familiares que utilizam a forma de cozinhar tradicional e as tecnologias de cozinha com energia limpa – é muito comum em África, com famílias a trocar de combustíveis de acordo com a disponibilidade e acessibilidade. A medida em que as famílias podem fazê-lo depende das cadeias de abastecimento de combustível fiáveis e da diversidade de opções de combustível.

Por exemplo, o preço de uma garrafa de GPL de 6 quilogramas (kg) mais do que duplicou em questão de semanas em Mombaça, no Quênia, durante o terceiro trimestre de 2021, e continuou a aumentar no início de 2022, forçando os clientes a voltar à biomassa tradicional para cozinhar. Os mercados informais do carvão nas zonas urbanas podem também registar oscilações radicais dos preços a curto prazo e sazonais, uma vez que os vendedores respondem às oscilações da procura, incluindo as causadas pelo aumento dos preços do GPL. A inflação dos preços dos alimentos na sequência da invasão da Ucrânia pela Rússia está também a agravar a situação em termos de acessibilidade em África.

Implicações para a saúde

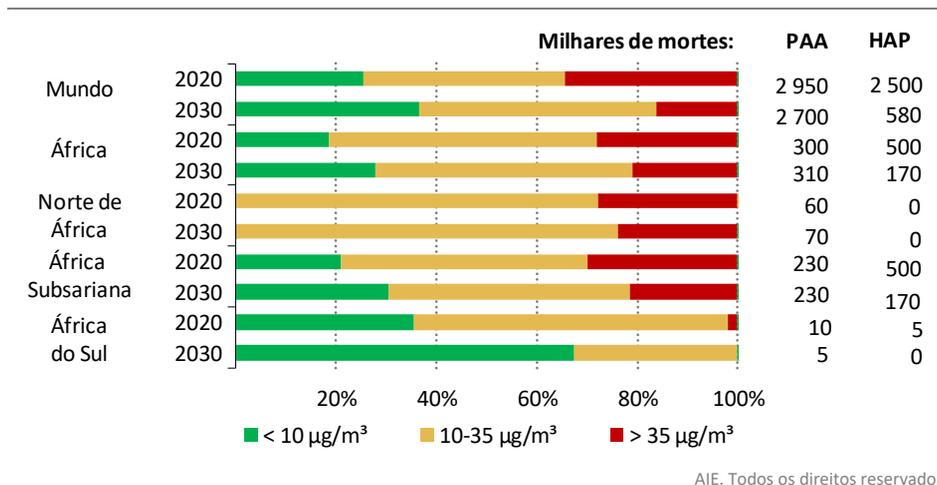
Alcançar o acesso universal a fontes de energia limpa para cozinhar traria grandes benefícios para a saúde e o desenvolvimento. Cerca de 500 000 pessoas em África morreram prematuramente devido à exposição à poluição atmosférica residencial (interior) e cerca de 300 000 devido à poluição atmosférica ambiente (exterior) em 2020, o que faz da poluição atmosférica uma das principais causas de mortes prematuras no continente (Gouda et al., 2017; Fisher et al., 2021). Cozinhar com combustíveis sujos é a principal causa de poluição interna em todas as regiões africanas.

A exposição ao ar poluído tem também custos económicos significativos. O custo da morte prematura por poluição atmosférica, medido pela perda de produtividade, é estimado em quase 9 % do PIB de África e em mais de 12 % em alguns países do Norte de África, com base em dados de 2019 (AUC and OECD, 2022).

No SAS, a exposição a altas concentrações de partículas finas de 2,5 microns ou menos (PM_{2,5}) diminui em todas as regiões africanas no período até 2030. Isto resulta numa diminuição de mais de 300 000 mortes prematuras, das quais mais de 85 % estão associadas à melhoria da qualidade do ar doméstico devido à cozinha com energia limpa (Figura 3.10).

A África Subsariana, onde a poluição doméstica é mais aguda hoje, tem os maiores ganhos. No entanto, as mortes prematuras devidas à má qualidade do ar ambiente continuam a ser significativas em 2030 no Norte de África, em grande parte devido à poluição causada por veículos e processos industriais.

Figura 3.10 ▶ Percentagem da população exposta a concentrações de PM_{2,5} e mortes prematuras causadas pela poluição atmosférica, no SAS, 2020 e 2030.



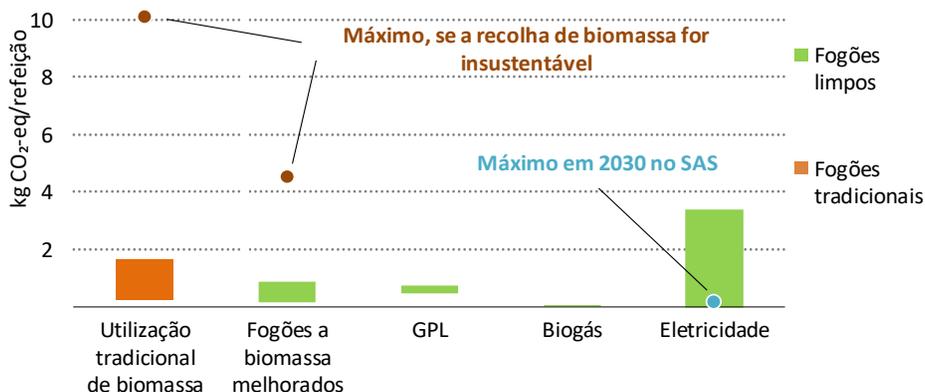
O acesso universal a fontes de energia limpa para cozinhar reduziria drasticamente a exposição a partículas em todas as regiões africanas, resultando na redução de mais de 300 000 mortes prematuras em 2030

Notas: SAS = Cenário da África Sustentável; PAA = poluição atmosférica ambiente; HAP = poluição atmosférica dos agregados familiares. PM_{2,5} = partículas em suspensão com 2,5 micrões ou menos de largura; µg/m³ = microgramas por metro cúbico de ar.

Implicações para as alterações climáticas

Proporcionar acesso universal a fontes de energia limpa para cozinhar em toda a África também reduziria as emissões de gases com efeito de estufa (GEE). Cozinhar uma refeição com biomassa num fogão tradicional emite em média 1 kg de dióxido de carbono equivalente (kg CO₂-eq), mas se a madeira para combustão for colhida de forma insustentável as emissões podem atingir os 10 kg de CO₂-eq. Isto significa que, em média, a utilização tradicional da biomassa colhida de forma sustentável para cozinhar é cerca de 60 % mais intensiva em emissões de GEE do que cozinhar a mesma refeição utilizando GPL como combustível fóssil e cerca de 40 vezes mais do que utilizando biogás (Figura 3.11). As emissões associadas à utilização de eletricidade para cozinhar em África dependem da intensidade de carbono da comercialização de eletricidade e da eficiência do fogão utilizado; variam de quase zero a mais de duas vezes e meia do que no fogão tradicional de biomassa comum. Por exemplo, cozinhar uma refeição com um fogão de indução na Etiópia, onde a produção de eletricidade é dominada pela hidroeletricidade, emite muito menos do que cozinhar com o mesmo fogão no Chade, onde a produção de eletricidade é principalmente baseada em combustíveis fósseis. No SAS, a intensidade média das emissões da utilização da eletricidade para cozinhar na África Subsaariana desce para apenas 0,2 kg de CO₂-eq por refeição até 2030, cerca de 50 % inferior à de 2020 e abaixo de muitas outras opções.

Figura 3.11 ▶ Emissões de GEE resultantes da utilização de combustível para cozinhar em África, 2020



AIE. Todos os direitos reservados.

A utilização tradicional da biomassa é, em média, 1,5 vezes mais intensiva do que a utilização do GPL em termos de emissões, mas pode ser mais de quinze vezes se a biomassa for recolhida de forma insustentável

Notas: SAS = Cenário da África Sustentável. Os intervalos refletem várias eficiências e condições do fogão em cada categoria. No caso da eletricidade, as emissões também variam em função da intensidade das emissões da produção de eletricidade e das perdas na rede. A utilização tradicional de biomassa e de fogões de cozinha alimentados por biomassa melhorados incluem a madeira e o carvão vegetal. Os fogões de biomassa melhorados referem-se aos fogões de Nível 1 da ISO e superior. A gama superior para a utilização da madeira e do carvão vegetal para cozinhar inclui as emissões provenientes da combustão do carvão vegetal e as emissões durante a sua produção em fornos de terra tradicionais. A recolha insustentável de biomassa inclui as emissões de CO₂ provenientes da combustão (excluídas no caso da biomassa sustentável, uma vez que é considerada renovável). O GPL inclui as emissões a jusante da combustão, produção, transporte e armazenamento.

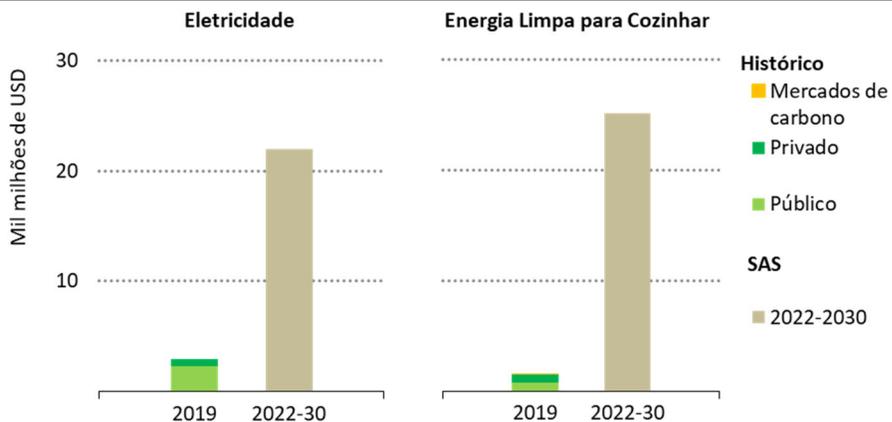
Do ponto de vista das emissões de gases com efeito de estufa, o mérito relativo da mudança das utilizações tradicionais da biomassa para soluções de cozinha com combustíveis limpos depende do facto de a madeira para combustão ser ou não colhida de forma sustentável e, no caso do carvão, também da eficiência dos fornos utilizados para a sua produção. Por exemplo, se 30 % da lenha e do carvão forem provenientes de fontes insustentáveis, a mudança de um fogão a lenha tradicional gera poupanças nas emissões de GEE, independentemente da solução de cozinha com combustíveis limpos escolhida, incluindo o GPL de combustível fóssil em fogões de cozinha básicos e ineficientes.⁵ A utilização de GPL pode ser ainda mais descarbonizada através da mudança para o bioGPL a longo prazo. No clima, o efeito do abandono do uso tradicional da biomassa pode ser significativamente maior do que as estimativas podem sugerir, uma vez que não incluem os efeitos do carbono negro.

⁵ Estima-se que, em média, 27 a 33 % da madeira para combustão nos países em desenvolvimento é recolhida de forma insustentável, embora a percentagem atinja 60 % em algumas partes da África Oriental.

3.2.3 Investimento e financiamento para o acesso moderno à energia

Atingir o pleno acesso à energia moderna em África até 2030 exigiria um investimento de 25 mil milhões de dólares americanos por ano – o equivalente a cerca de um quarto do investimento total em energia em África antes da pandemia – mas ligeiramente acima de 1 % do investimento total em energia a nível mundial e comparável ao custo de apenas um grande investimento em terminais de GNL. Quase metade deste investimento seria feito em apenas cinco países – RDC, Etiópia, Nigéria, Tanzânia e Uganda. Só as ligações elétricas requerem 22 mil milhões de dólares por ano em despesas de capital com redes (principalmente redes de distribuição), centrais de produção e soluções fora da rede. A cozinha com energia limpa exige cerca de 2,5 mil milhões de dólares por ano de investimento em fogões de cozinha limpos e outros equipamentos de utilização final. O investimento atual fica muito aquém destes níveis. Em 2019, ascendeu a apenas 13 % das necessidades médias para 2022-2030, no caso da eletricidade, e a 6 % no caso de energia limpa para cozinhar (Figura 3.12).

Figura 3.12 ▶ Investimento médio anual para ampliar o acesso à energia moderna em África, no SAS



AIE. Todos os direitos reservados.

É necessário um aumento importante do investimento para atingir o acesso universal à energia moderna até 2030

Nota: SAS = Cenário da África Sustentável.

Fontes: Análise da AIE e SEforALL and CPI (2021).

O aumento dos fluxos financeiros para proporcionar um acesso moderno à energia exigirá um apoio muito mais forte por parte das autarquias locais e do desenvolvimento internacional, incluindo financiamento em condições preferenciais. No diálogo de alto nível em matéria de energia das Nações Unidas, realizado em setembro de 2021, os governos, os intervenientes privados, as organizações internacionais, as organizações não

governamentais e outros *stakeholders* comprometeram-se a atingir, até 2030, um total acumulado de mais de 520 mil milhões de dólares para atingir os objetivos do ODS7. Isto representa um aumento substancial em relação aos compromissos anteriores, embora alguns já tivessem sido anunciados e muitos não abordem diretamente o primeiro acesso nas economias em desenvolvimento. Em África, apenas a Etiópia, o Quênia, a Nigéria e a Zâmbia apresentaram um compromisso para melhorar o acesso à eletricidade, e apenas a Etiópia, o Quênia, o Maláui, a Nigéria e o Ruanda apresentaram um compromisso relativamente à cozinha com energia limpa.

Mesmo que todos estes compromissos sejam respeitados, será difícil encontrar os projetos e as instalações para desembolsar este financiamento nos próximos oito anos, especialmente tendo em conta o número limitado de projetos que estão prontos para ser financiados. O aumento das atividades dos bancos ecológicos locais e das instituições de microfinanciamento em todo o continente ajudará, sem dúvida, a apoiar as empresas que fornecem cozinha com combustíveis limpos e não ligadas à rede, mas os grandes programas governamentais administrados por empresas de serviços públicos e agências governamentais dedicadas também terão de desempenhar um papel importante para reduzir os riscos detetados, criando um clima de investimento propício à mobilização de capital privado. A ajuda ao desenvolvimento poderia centrar-se no reforço ou na criação de agências de eletrificação rural e de cozinhas com energia limpa, proporcionando formação e financiando funções nessas agências, que frequentemente não dispõem de pessoal suficiente. Financiar o estabelecimento de escritórios locais nas províncias rurais pode melhorar a aceitação dos programas pela população local, que pode manifestar desconfiança face a esforços centralizados.

3.3 Transformar o setor da eletricidade

É fundamental haver uma transformação profunda do sistema elétrico de modo a que haja uma transição para as energias limpas em África. África tem de gerar 575 terawatts-hora (TWh) a mais em 2030 do que em 2020 para corresponder ao aumento do consumo de eletricidade projetado no SAS, uma taxa média de crescimento de 5 % ao ano. Ao longo da última década, a maior parte do aumento do consumo foi satisfeito pelo gás natural, seguido pela energia hidroelétrica. O aumento da produção entre 2020 e 2030 resulta, em grande medida, da energia solar fotovoltaica de baixo custo e de outras energias renováveis não hidroelétricas (ver Capítulo 2).

As tendências projetadas na produção dependem de um funcionamento mais flexível das redes, a fim de permitir a integração de energias renováveis variáveis e melhorar a qualidade e a fiabilidade do fornecimento de eletricidade, de modo a permitir que os clientes se comprometam com os serviços de rede para as potências necessárias. Os protocolos de expedição devem ser melhorados para tornar os sistemas mais eficientes e mais adequados para gerir a elevada penetração de energias renováveis variáveis. As redes de distribuição, que em muitas regiões continuam a estar em grande medida subdesenvolvidas,

caracterizam-se por equipamentos e tecnologias antigos que carecem de atualizações para melhorar as elevadas e persistentes perdas da rede. Para além da modernização das redes nacionais de transporte e distribuição, são necessários investimentos para reforçar as interligações entre os sistemas nacionais e regionais. Os projetos de interligação do transporte transfronteiriço são investimentos de capital intensivo que exigem uma colaboração e coordenação cuidadosas entre governos e serviços públicos de energia.

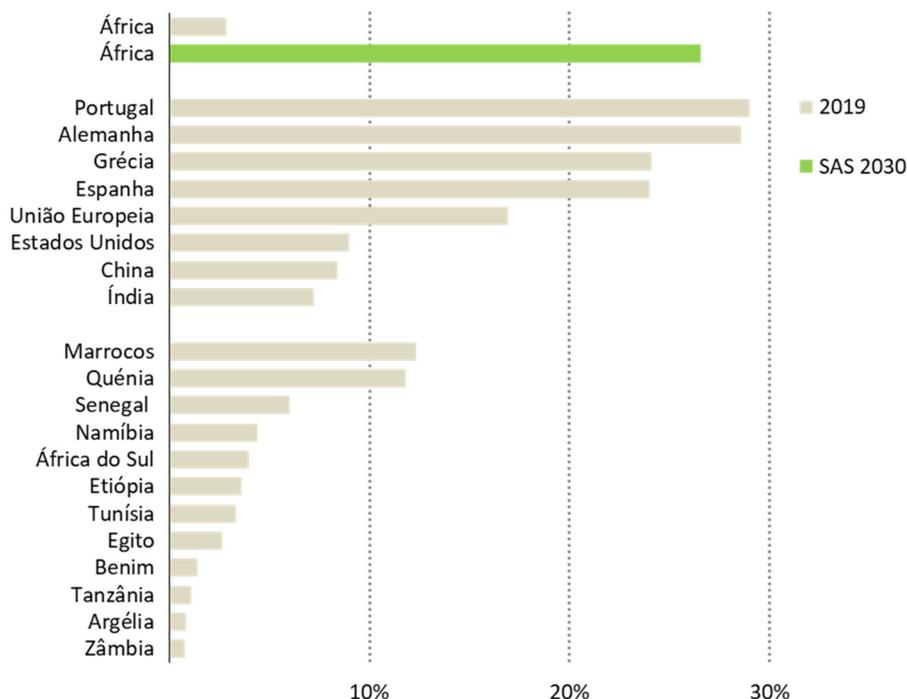
O financiamento destes investimentos enfrenta ventos contrários. Mais de metade dos serviços públicos de energia da África Subsariana não conseguem atualmente cobrir os seus custos de funcionamento devido às elevadas perdas de rede, à subcotação dos preços e aos fracos mecanismos de cobrança de receitas. Muitos enfrentam a ameaça da insolvência. Consequentemente, os quadros regulamentares tradicionais não são capazes de reduzir os riscos dos projetos de modo a atrair financiamento internacional. Há muitos modelos bem-sucedidos de reforma regulatória e reestruturação do mercado de energia em mercados emergentes e economias em desenvolvimento que podem ser relevantes em África. Com o apoio das instituições financeiras internacionais, os serviços públicos de energia africanos devem introduzir medidas para melhorar os seus balanços e atrair uma maior participação do setor privado nas redes de eletricidade, caso contrário, a transformação do sistema de eletricidade descrita no SAS e a consecução das metas do ODS7 permanecerão fora de alcance.

3.3.1 *Integração das energias renováveis e necessidade de flexibilidade*

As energias renováveis variáveis representam a maior parte do aumento da produção de eletricidade em África no SAS, principalmente a energia solar fotovoltaica e eólica. A sua quota combinada de produção total está a aumentar de 3 % em 2020 para 27 % em 2030 (ver Capítulo 2). No entanto, a implementação de energias renováveis com produção não-constante varia amplamente em todo o continente (Figura 3.13). A percentagem de energia solar fotovoltaica e eólica está hoje acima de 10 % no Quênia e em Marrocos, superior à da China, Índia e Estados Unidos. A integração de grandes quantidades de energias renováveis com produção não-constante no sistema elétrico cria a necessidade de proporcionar maior flexibilidade para acomodar uma maior variabilidade da produção e garantir que esteja sempre disponível capacidade de produção suficiente, nomeadamente quando o sol não brilha ou quando o vento não sopra.⁶ No SAS, os sistemas elétricos nacionais são gradualmente integrados em agrupamentos energéticos regionais, cada vez mais interligados, em consonância com os objetivos da Agenda 2063 da União Africana (ver Capítulo 1).

⁶ A flexibilidade é amplamente definida como a capacidade que um sistema de energia tem para manter o equilíbrio necessário entre a comercialização e o consumo de eletricidade face à incerteza e à variabilidade tanto da comercialização como do consumo.

Figura 3.13 ▶ Percentagem de energia solar fotovoltaica e eólica na produção de eletricidade em países africanos e outros países selecionados, no SAS



AIE. Todos os direitos reservados.

A percentagem de energia solar e eólica com produção não constante na produção total de energia em África passa de 3 % em 2020 para 27 % em 2030 – níveis próximos dos atuais em muitas partes da Europa

Nota: SAS = Cenário da África Sustentável. Os dados aqui apresentados são de 2019, uma vez que as quotas de energia solar e eólica em 2020 foram distorcidas pelos efeitos da pandemia de Covid-19.

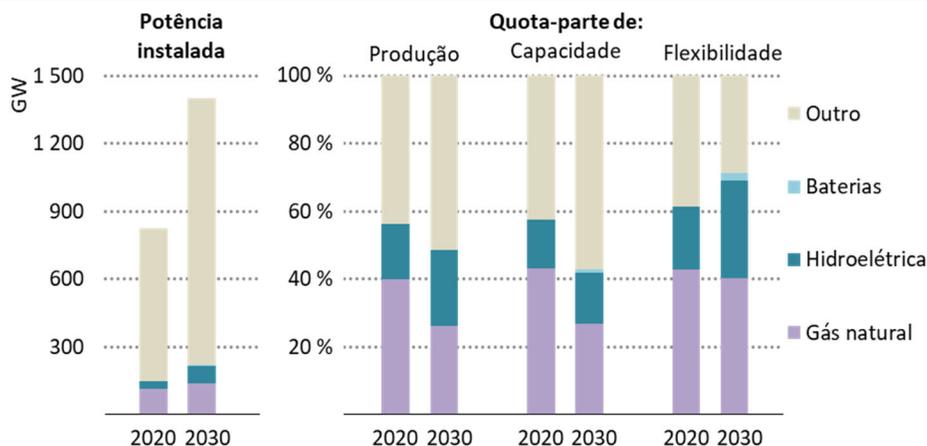
No SAS, desenvolvem-se uma série de ativos e medidas para apoiar a flexibilidade, incluindo o armazenamento de energia, a eletrólise do hidrogénio, as instalações hidroelétricas (incluindo o armazenamento por bombagem), as centrais a gás, as centrais geotérmicas e a resposta à procura (através da qual os consumidores ajustam o seu consumo de eletricidade em tempo real em resposta aos incentivos de preços). As centrais elétricas alimentadas por combustíveis fósseis representaram quase 80 % das fontes de flexibilidade dos sistemas de energia em 2020, sendo a energia hidroelétrica responsável pela maior parte do restante. No SAS, o gás natural continua a ser a principal fonte de flexibilidade em 2030, com um acréscimo adicional de 25 gigawatts (GW) adicionados numa base líquida, representando um quarto da potência total instalada. A energia hidroelétrica é a segunda maior fonte de flexibilidade até 2030, ultrapassando o petróleo. A energia geotérmica e a energia solar

concentrada (CSP) desempenham um papel cada vez mais importante na produção de eletricidade de base, bem como no aumento da flexibilidade enquanto forma de produção despachável com baixas emissões. O armazenamento em baterias começa a surgir, mas desempenha apenas um papel menor em 2030, antes de passar a desempenhar um papel muito maior em 2050. A localização destes ativos é específica a cada região: a capacidade hidroelétrica, geotérmica e CSP é acrescentada onde os recursos e a vontade política o permitem, enquanto as centrais alimentadas a gás são construídas, na sua maioria, em países produtores de gás.

O gás natural desempenha um papel importante no fornecimento de flexibilidade, bem como na produção de eletricidade, com 30 GW de capacidade (25 GW líquidos) adicionados até 2030, 10 % de toda a nova capacidade adicionada durante esse período. Proporciona cerca de 40 % das necessidades totais de flexibilidade em 2030 (Figura 3.14). As centrais elétricas alimentadas a gás são construídas perto das infraestruturas existentes para evitar a necessidade de expandir os gasodutos ou construir novos gasodutos que não seriam necessários mais tarde, à medida que os combustíveis fósseis são eliminados. Em regiões com baixos níveis de acesso à energia moderna e a novas descobertas de gás natural, como Moçambique, o desenvolvimento do gás pode apoiar a industrialização, ao mesmo tempo que contribui para alargar o acesso à eletricidade. Na África Ocidental, o gás natural substitui o fuelóleo pesado para reduzir custos e melhorar a qualidade do ar local. São construídas novas centrais elétricas a gás natural para operar com misturas elevadas de outros combustíveis gasosos limpos, como o biometano ou o hidrogénio hipercarbónico, alinhados com as novas especificações do fabricante. As novas centrais alimentadas a gás são predominantemente turbinas a gás de ciclo combinado altamente eficientes e têm a flexibilidade de funcionar como centrais de carga de base ou de seguimento de carga, correspondendo à evolução das necessidades nas redes elétricas africanas.

A maior parte da utilização de gás natural em África é feita a preços previamente acordados, com volumes determinados provenientes de instalações de produção ao abrigo de contratos de longo prazo destinados a apoiar o crescimento do consumo interno, pelo que o aumento dos preços internacionais do gás natural devido à invasão da Ucrânia pela Rússia não deve repercutir-se em preços mais elevados de eletricidade. No SAS, são necessários 80 mil milhões de metros cúbicos (bcm) de gás – o equivalente a 30 % da produção de gás da região – para operar o seu parque de centrais elétricas alimentadas a gás, menos 5 bcm a partir de 2020, graças a melhorias de eficiência. Se a produção africana de gás aumentar mais rapidamente do que o projetado no SAS, como resultado dos esforços europeus para reduzir a dependência das importações de gás da Rússia, o uso de gás para a produção de energia doméstica também se poderia expandir. No entanto, a expansão da utilização doméstica a preços de submercado tem de contrabalançar a perda de receitas de mercado e as contingências em matéria de concessão de empréstimos relacionadas com a supressão dos subsídios aos combustíveis fósseis.

Figura 3.14 ▶ Capacidade de produção de eletricidade e flexibilidade em África no SAS



AIE. Todos os direitos reservados.

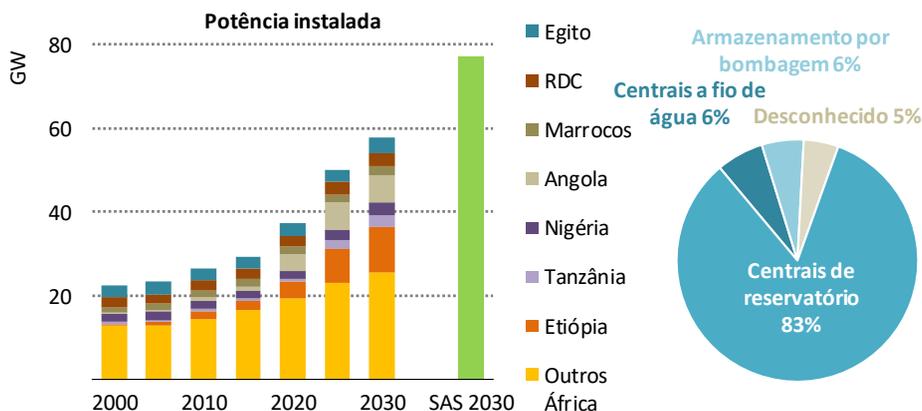
O gás continua a ser a principal fonte de flexibilidade em 2030, apesar de uma queda na sua quota de produção e capacidade totais e das contribuições crescentes da energia hidroelétrica e das baterias

Nota: SAS = Cenário da África Sustentável.

A energia hidroelétrica deverá continuar a ser uma importante fonte de flexibilidade para os sistemas elétricos de África. Forneceu 16% da produção de eletricidade de África em 2020, com 90% da produção de energia hidroelétrica localizada na África Subsaariana, principalmente em Angola, RDC, Etiópia, Moçambique e Zâmbia. No SAS, a energia hidroelétrica fornece um quarto da capacidade total de fornecimento flexível de África até 2030 e a sua capacidade duplica para quase 80 GW. Em 15 países, nomeadamente Angola, Etiópia, Nigéria e Tanzânia, estão já em curso grandes projetos hidroelétricos (Figura 3.15). As centrais de reservatório, que são mais flexíveis na produção elétrica e na gestão dos caudais do que as centrais a fio de água, constituem mais de 80% desta expansão. Isto requer uma melhor coordenação entre as jurisdições para evitar tensões geopolíticas sobre a gestão das bacias hidrográficas, que podem atrasar o desenvolvimento de projetos, como foi o caso da barragem conhecida como *Grand Ethiopian Renaissance Dam*, na Etiópia, que começou a funcionar em 2022 e pode tornar-se no maior projeto hidroelétrico de África uma vez concluído em 2024. Sempre que possível, a capacidade de armazenamento por bombagem é construída juntamente com as novas barragens, com projetos planeados no Egito e em Marrocos. As centrais a fio de água representam 6% da expansão da capacidade hidroelétrica. Com exceção de um grande projeto no Uganda, estas centrais têm menos de 100 MW e concentram-se na África Central e Oriental (IEA, 2021a).

A energia hidroelétrica equilibra o fornecimento de eletricidade e a flexibilidade, juntamente com o seu importante papel na gestão da irrigação, abastecimento de água e controlo de inundações. Estas funções passam a ser cada vez mais importantes à medida que as alterações climáticas tornam os ciclos de seca e de inundações mais graves e persistentes em partes do continente. Isto, por sua vez, limita a disponibilidade de energia hidroelétrica para fins de flexibilidade: as barragens podem precisar de funcionar em modo de derivação durante as inundações, quando a produção de energia está no seu máximo, não deixando nenhuma flexibilidade, e pode ser necessário conservar água durante as secas, limitando o rendimento. Os protocolos harmonizados de gestão das inundações e das secas, estabelecidos em concertação com todos os utilizadores de água, são cruciais para assegurar a ação coordenada dos operadores localizados numa bacia hidrográfica partilhada. São necessários investimentos para expandir a capacidade de armazenamento e para melhorar a capacidade técnica, a fim de melhorar a resiliência e otimizar as operações hidroelétricas durante eventos hidrológicos extremos (US DOE, 2021). Além disso, as estratégias de exploração e manutenção devem ser aperfeiçoadas para melhorar a fiabilidade e o desempenho operacional das centrais hidroelétricas: hoje, muitas centrais apresentam um fraco desempenho ou estão a ficar em mau estado.

Figura 3.15 ▶ Capacidade instalada de energia hidroelétrica e acréscimos por país e tipo de instalação em África no SAS



AIE. Todos os direitos reservados.

Os projetos previstos aumentariam a capacidade hidroelétrica de África para cerca de 60 GW. No SAS estão projetados 20 GW adicionais, mas que necessitam de aprovações aceleradas para entrar em funcionamento até 2030.

Notas: SAS = Cenário da África Sustentável. Os acréscimos de capacidade refletem os projetos anunciados até ao momento.

Apenas pequenas quantidades da capacidade de armazenamento em bateria são implementadas antes de 2030 no SAS. As baterias, frequentemente associadas à energia solar fotovoltaica, apoiam os esforços para expandir o acesso das famílias à eletricidade e a fiabilidade do fornecimento às principais indústrias. Estão também localizadas perto de grandes projetos de energia solar e eólica e de infraestruturas críticas de redes de transmissão e distribuição. Embora as baterias sejam extremamente flexíveis, não podem atender a todas as necessidades de flexibilidade e, com os preços atuais, a sua utilização é limitada à flexibilidade de curta duração e ao fornecimento de armazenamento em aplicações remotas. No entanto, as descidas globais dos preços mostram-se promissoras no sentido de tornar as baterias cada vez mais competitivas em termos de custos. Por exemplo, estima-se que os custos médios globais das baterias estacionárias em escala de utilidade pública cairiam de cerca de 310 dólares americanos por kWh, atualmente, para cerca de 180 dólares por kWh, em 2030, assumindo políticas declaradas e, ainda mais, para cenários mais agressivos (IEA, 2021b).

A resposta à procura, uma importante fonte de flexibilidade do sistema inexplorada em muitas outras partes do mundo, contribui muito pouco para a flexibilidade até 2030 no SAS. A primeira prioridade para África continua a ser o aumento da fiabilidade para os utilizadores finais; atualmente, 80 % das empresas e cerca de 60 % dos agregados familiares na África Subariana enfrentam interrupções regulares não planeadas e prolongadas.

É necessário implementar urgentemente protocolos de redução de carga para a gestão de crises, bem como fortes procedimentos de despacho de emergência para minimizar os piores efeitos adversos dos cortes e melhorar a gestão das faltas de abastecimento a curto prazo. O desenvolvimento desses programas exige um aumento substancial da capacidade dos centros de despacho – uma área alvo atual para o desenvolvimento do envolvimento da ajuda e o reforço das capacidades.

3.3.2 Investimento na rede

O investimento maciço nas redes de África é fundamental para melhorar a fiabilidade do sistema, alargar o acesso e facilitar a integração das energias renováveis variáveis. O agravamento das dificuldades financeiras enfrentadas por muitas empresas de serviços públicos está a dificultar o investimento em novos ativos de transporte e distribuição, resultando num sistema progressivamente obsoleto.

Estes problemas manifestam-se em perdas de rede extremamente elevadas, que atingiram uma média de 15 % em todo o continente em 2020 – quase o dobro da média mundial de 8 %. Os países carecem frequentemente de instrumentos para monitorizar o estado das redes e para avaliar com precisão a localização, a duração e a causa dos cortes ou baixas de tensão (Caixa 3.3).

Caixa 3.3 ► Utilização de ferramentas inovadoras para melhorar o desempenho da rede

As redes elétricas africanas sofrem de baixa fiabilidade e de perdas técnicas e comerciais elevadas devido, principalmente, ao subinvestimento e ao envelhecimento das infraestruturas, embora outros fatores, como a vegetação excessiva (especialmente em zonas remotas), as catástrofes naturais, o vandalismo e o roubo também sejam contributos importantes. A maioria dos serviços públicos de energia e gestores de sistemas está mal equipada para lidar com esses problemas operacionais devido à falta de dados em tempo real, baixa visibilidade do estado da rede, automação limitada de produção e equipamentos de rede e códigos operacionais e de despacho subdesenvolvidos. A digitalização oferece oportunidades para resolver algumas destas dificuldades de forma economicamente eficiente. As medidas de destaque incluem sistemas de informação geográfica, sistemas de gestão de indisponibilidades e contadores inteligentes (tabela 3.1).

A inovação digital por si só não pode resolver todos os problemas de fiabilidade: o foco deve permanecer na abordagem das causas profundas, sejam elas a falta de monitorização, a falta de resiliência ou a falta de capacidade. Mas algumas tecnologias digitais são essenciais para melhorar a fiabilidade e são adequadas para lidar com os riscos operacionais excepcionalmente graves em África.

Por exemplo, podem ser muito eficazes na monitorização de infraestruturas fundamentais que podem estar sujeitas ao roubo de cabos e de transformadores e a ataques direcionados em zonas de conflito. As empresas de energia em todo o mundo recorrem cada vez mais a drones para a vigilância. Aliados à inteligência artificial, os drones são capazes de identificar defeitos nas linhas de alimentação, como parafusos enferrujados e cabos danificados, bem como falhas internas usando imagens térmicas.

Os drones estão também a ser utilizados para efetuar operações de manutenção e reparação ligeiras, tais como queimar o lixo das linhas elétricas e aparar a vegetação em excesso. Podem ajudar a reduzir os custos de mão de obra e manutenção, reduzir os tempos de resposta em emergências e aumentar as receitas, evitando interrupções de energia dispendiosas e frequentes, especialmente no caso dos serviços públicos que cobrem grandes áreas de assistência com meios limitados para realizar inspeções no local.

Um número crescente de empresas de serviço público africanas está a utilizar drones para vigilância e inspeção da rede, monitorização e análise de defeitos ou planeia fazê-lo. A Costa do Marfim deverá formar 20 pilotos para cobrir os 25 000 km de linhas de transmissão de alta tensão do país, enquanto a sua Academia de Drones está aberta a outras empresas de serviços públicos, agrícolas e mineiras da África Ocidental. O Gana e o Quênia pretendem utilizar ferramentas de base térmica com drones para inspeções de rotina para localizar pontos críticos na rede, e outros drones para monitorizar a conclusão das obras de infraestruturas, gerir a vegetação e planejar a construção de novas linhas

utilizando a modelação digital do terreno. No entanto, a adoção generalizada de drones é limitada em vários países por regulamentos restritivos, com as autoridades militares ou da aviação civil a proibirem ou a supervisionarem estritamente a sua utilização.

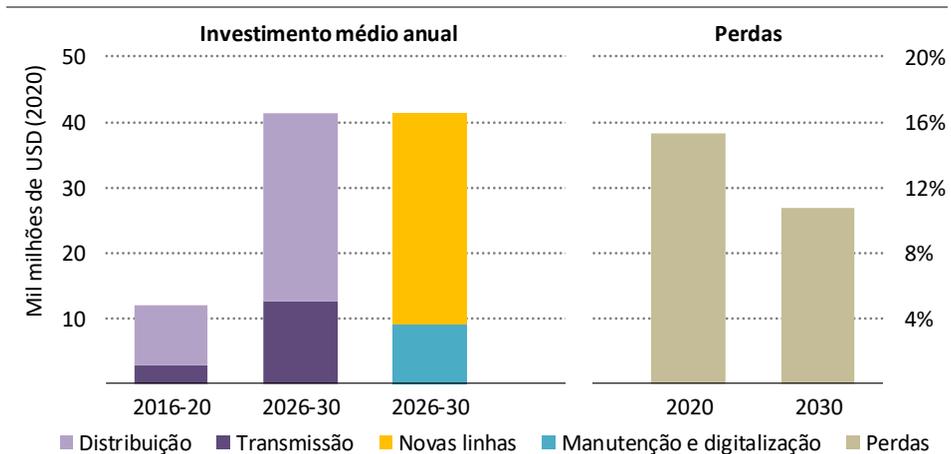
Tabela 3.1 ▶ **Medidas seleccionadas para melhorar a fiabilidade da rede em África**

Resultado esperado	Medidas	Países africanos a implementar as medidas
Melhorar a manutenção da rede	Instalar ferramentas de monitorização, otimização e automação.	Gana: GIS, sistema de gestão de falhas, automatização e controlo em linhas de média tensão, resultando numa redução de 15 vezes o número de horas de duração média de indisponibilidade para cada cliente servido em Acra.
	Instalar um sistema computadorizado de gestão da manutenção.	Gana: Utilização de software de gestão desde 2017 para recolher dados digitalmente, com validação de dados incorporada.
Permitir a troca de dados segura e em tempo real	Instalar subestações inteligentes.	Senegal: Primeira subestação de alta tensão totalmente digital no continente, comissionada em setembro de 2021. RDC: Planos de instalação de uma subestação automatizada e sistemas de distribuição associados, comunicando com medidores digitais pré-pagos para 1 milhão de clientes em Kinshasa.
	Atualizar as linhas de transmissão e adição de cabo de fibra ótica.	Etiópia: 1 600 km de cabo de fibra ótica adicionado às linhas de transmissão para uma rede de comutação ótica. Quênia: Rede de cabos de fibra ótica implementada ao longo das linhas de transmissão, tanto para a comunicação entre os centros de produção e os centros de controlo, como para fornecer ligação à Internet.
Redução das perdas e aumento da cobrança de pagamentos	Instalar contadores inteligentes nos alimentadores e transformadores de distribuição.	Benim: Planeia a instalação de 40 000 contadores inteligentes e de uma plataforma de gestão de pré-pagamento da energia para os consumidores em Cotonu, com o objetivo de reduzir as perdas em 5-10 % e os erros de faturação. Quênia: A Kenya Power planeia instalar contadores inteligentes em 1 300 alimentadores de distribuição, 73 000 transformadores de distribuição e 600 000 grandes consumidores, com o objetivo de gerar receitas adicionais de 627 milhões de dólares ao longo de oito anos.
Aumento da qualidade da oferta	Permitir que as minirredes operem em áreas ligadas à rede.	Nigéria: Uma minirrede híbrida é operada por um promotor privado, em acordo com a empresa pública local, fornecendo energia ininterrupta a 2 100 lojas num mercado próximo de Abuja, que anteriormente dependia de geradores de reserva.
	Instalar armazenamento em baterias gerido digitalmente na rede.	África do Sul: A Eskom implementa sistemas de armazenamento digital para enviar melhor a produção baseada em energias renováveis e reduzir a produção de combustíveis fósseis usados em picos de carga.

Notas: GIS = sistemas de informação geográfica. Um alimentador de distribuição é um condutor que liga uma subestação ou uma central geradora descentralizada à área onde a energia tem de ser distribuída.

O investimento anual em redes elétricas mais do que triplicará no período de 2026-2030 no SAS, em comparação com o período de 2016-2020, atingindo 40 mil milhões de dólares americanos por ano, em média (Figura 3.16). As redes de distribuição representam mais de dois terços do total. Com milhões de novos clientes a serem ligados e uma procura crescente, os investimentos estão em grande parte centrados em novas linhas e no aumento da densidade da rede para apoiar o aumento da produção. A manutenção e a modernização das infraestruturas existentes representam quase um quarto do total, ajudando a reduzir as perdas em 30 % em 2030, em comparação com 2020.

Figura 3.16 ▶ Investimento médio anual em redes elétricas e perdas na rede em África no SAS



AIE. Todos os direitos reservados.

O investimento em redes mais do que triplicará no período de 2026-2030 em relação a 2016-2020 para responder ao aumento da procura, integrar as energias renováveis dispersas, reduzir as perdas e melhorar a fiabilidade

Notas: SAS = Cenário da África Sustentável. As perdas são calculadas como a parte da eletricidade injetada na rede perdida durante o transporte e a distribuição.

Um maior investimento em infraestruturas transfronteiriças de transporte de eletricidade entre países africanos poderia desempenhar um papel importante para garantir a fiabilidade. Assumimos uma aceleração da integração regional no SAS, com sistemas nacionais gradualmente integrados em agrupamentos energéticos regionais e aumento do comércio transfronteiriço. Os agrupamentos energéticos desempenham um papel vital, pois agregam várias fontes de abastecimento, incluindo altos níveis de energias renováveis variáveis, e cargas sobre uma área maior, agrupando suprimentos e aumentando a flexibilidade. Isso facilita o equilíbrio do sistema ao aproveitar várias fontes de abastecimento, que podem complementar-se na medida em que têm perfis de produção diferentes ou enfrentam condições climáticas variáveis, para atender a diferentes padrões de procura em toda a área de abastecimento agrupada. Hoje existem cinco agrupamentos energéticos em várias fases

de desenvolvimento em África. Alguns estão a deparar-se com problemas, mas outros, incluindo o agrupamento energético da África Ocidental, estão a revelar-se bem-sucedidos (Caixa 3.4).

Caixa 3.4 ▶ Agrupamento energético da África Ocidental

A natureza dos agrupamentos energéticos é que ligam uma série de áreas que podem estar em vários níveis de desenvolvimento, tanto na infraestrutura da rede e protocolos operacionais como na matriz de produção de energia elétrica.

O Agrupamento Energético da África Ocidental (West African Power Pool - WAPP), criada em 1999 pela Comunidade Económica dos Estados da África Ocidental (ECOWAS), está a reunir sistemas nacionais díspares num comércio de eletricidade coordenado com o objetivo de melhorar a fiabilidade e a reduzir os custos.

A integração técnica dos catorze países membros abrangidos pelo WAPP está quase concluída.⁷ Em 2021, novas linhas de transmissão chegaram à Guiné e à Serra Leoa, deixando apenas a Gâmbia, a Guiné-Bissau e a Libéria para serem ligadas, o que deverá ocorrer até ao final de 2022. Enquanto o processo de interligação está em curso, há requisitos para formar os operadores e para alinhar os códigos operacionais antes de todas as áreas poderem ser reunidas numa única rede sincronizada. O WAPP ainda opera com três zonas síncronas diferentes, em parte para evitar a fraca fiabilidade em algumas áreas, acabando por passar para outras áreas. Interligar todas as redes numa rede interligada síncrona oferece uma flexibilidade e um perfil de eficiência de custos substancialmente melhores do que a sua exploração separada.

O objetivo inicial do WAPP é criar um mercado regional da eletricidade, que está a avançar em três fases. Lançada em 2018, a primeira fase envolve a negociação de contratos bilaterais de comercialização de eletricidade. A fase dois envolverá a introdução do comércio de energia num mercado com um dia de antecedência em paralelo com acordos bilaterais, e a fase três a introdução do comércio intradiário. O WAPP está a considerar a possibilidade de acrescentar mercados de serviços auxiliares numa fase posterior. Os países interligados do WAPP trocaram 6 TWh em 2020, ou seja, 8 % da energia total gerada. Espera-se que o comércio duplique até 2025.

O WAPP já levou a melhorias na fiabilidade graças ao agrupamento dos recursos de produção disponíveis, especialmente as centrais hidroelétricas onde a produção varia acentuadamente por estação do ano e por país. Em cada país membro, entre 20 % e 50 % da potência instalada não está disponível em média num determinado dia. A longo prazo, as interligações melhoradas reduzirão a quantidade total da nova capacidade necessária na região, especialmente para a flexibilidade. O WAPP tenciona construir interligações

⁷ Cabo Verde, um país insular, é o único membro da ECOWAS não envolvido na iniciativa WAPP.

com o Norte de África através de Marrocos e com o agrupamento energético da África Central, onde está planeado um grande projeto hidroelétrico em Inga, na RDC.

Em junho de 2021, a União Africana lançou uma iniciativa para desenvolver o que poderia tornar-se o maior mercado único de eletricidade do mundo, conhecido como African Single Electricity Market (AfSEM). O AfSEM pretende estar operacional até 2040 e será apoiado por um Continental Power System Masterplan.

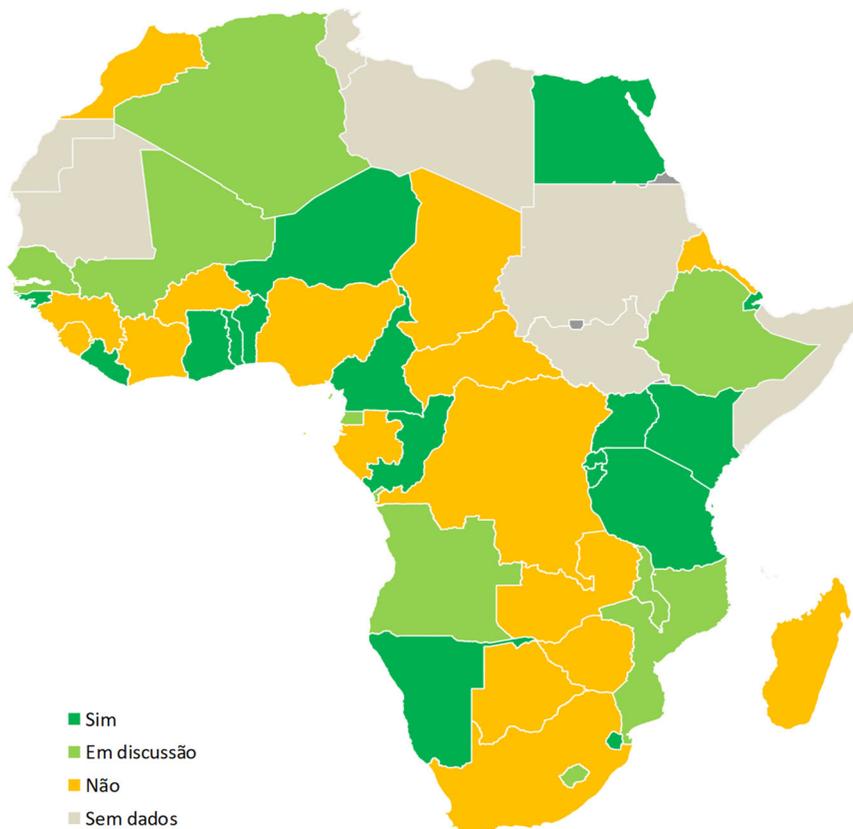
Nota: Esta Caixa foi preparada em colaboração com o Dr. Mawufemo Modjinou e o Sr. Sié Kam da WAPP.

3.3.3 Reformas de mercado

Os serviços públicos de energia terão de ser responsáveis por grande parte do investimento na modernização dos sistemas de eletricidade em todo o continente africano. Esta é uma perspetiva assustadora, dada a situação financeira perigosa em que se encontram atualmente: estima-se que as perdas de exploração de todos os serviços públicos africanos tenham ultrapassado os 150 mil milhões de dólares em 2020. As fracas taxas de cobrança de pagamentos, o roubo, os aumentos de custos (incluindo o custo do capital), os problemas operacionais e as restrições das cadeias de abastecimento estão a reduzir os fluxos de Caixa e a aumentar a dívida. Entre as áreas prioritárias de atuação contam-se a reforma da estrutura tarifária, a utilização de acordos de concessão que atribuem direitos a operadores privados, as derrogações regulamentares para o investimento e a propriedade do setor privado, bem como a introdução de leilões e concursos públicos competitivos.

Foram implementadas ou estão em discussão em 24 países africanos reformas para tornar as tarifas de eletricidade refletoras dos custos, frequentemente a pedido dos bancos multilaterais de desenvolvimento, que incluíram tais reformas como uma condição para os empréstimos. Estas reformas destinam-se a reduzir as perdas de exploração e a direcionar as tarifas subsidiadas para os clientes mais necessitados. No entanto, as reformas iniciadas antes da pandemia têm sido adiadas à medida que os governos procuram proteger as famílias atingidas pelo aumento da pobreza. Tornam-se ainda mais urgentes para os serviços públicos de energia para evitar o incumprimento dos seus empréstimos face ao aumento dos custos, mas também mais precárias do ponto de vista político. É provável que o apoio internacional seja fundamental para que estas reformas voltem a estar no bom caminho. Presume-se que as reformas planeadas sejam implementadas e, subsequentemente, alargadas a todos os países do SAS, estando o processo concluído em todas as regiões até 2035. Isto faz com que as perdas de exploração combinadas dos serviços públicos de energia africanos diminuam mais de 70 %, passando de pouco mais de 150 mil milhões de dólares americanos em 2020 para menos de 50 mil milhões de dólares (em termos reais) até 2030. Cerca de dois terços desta melhoria estão relacionados com a supressão de subsídios, enquanto cerca de um terço resulta do aumento das vendas de eletricidade.

Figura 3.17 ▶ Situação da reforma tarifária refletora dos custos em países africanos selecionados, 2021



AIE. Todos os direitos reservados.

A reforma tarifária refletora dos custos foi implementada ou está em curso de implementação em 24 países africanos, com a pressão dos credores internacionais para sua plena implementação, tal como previsto no SAS

Notas: Este mapa deve ser entendido sem prejuízo do estatuto de qualquer território ou da respetiva soberania, da delimitação de fronteiras e limites internacionais e da designação de qualquer território, cidade ou área. Em discussão é definido como tendo um estudo de custo de serviço concluído nos últimos cinco anos ou tendo uma conceção ativa de documentos de política em curso.

Fontes: AfDB Electricity Regulatory Index for Africa (2021).

Vários países africanos estão a explorar a possibilidade de introduzir mais concorrência na comercialização de eletricidade e atrair mais investimento privado. Atualmente, alguns serviços públicos são chamados a construir novas centrais de produção através de propostas não solicitadas e de fornecimento exclusivo ao abrigo de contratos de aquisição de energia, o que, em alguns casos, levou a um excesso de aquisições, preços excessivos e corrupção. Os governos foram forçados a intervir para renegociar estas empreitadas em alguns casos, o

que tem desanimado os investidores privados. Embora a participação privada na produção em África tenha vindo a aumentar gradualmente, a Zâmbia é o único país onde os operadores do setor privado estão representados na produção, transmissão e distribuição. A análise mostra que, nos casos em que é permitida a participação do setor privado, os operadores privados superam os seus homólogos públicos numa série de indicadores técnicos e comerciais (Grids4Africa, 2021). Embora os benefícios da participação privada sejam claros, o financiamento público concessional, especialmente por parte de instituições financeiras de desenvolvimento e bancos multilaterais de desenvolvimento, é provavelmente necessário para reduzir os riscos dos projetos, particularmente nas fases iniciais.

Os leilões para novas capacidades revelaram-se eficazes para reduzir os custos de fornecimento, nomeadamente no caso dos projetos de energias renováveis à escala dos serviços públicos, por exemplo, no Gana. Esta abordagem, combinada com um melhor planeamento integrado dos recursos, pode conduzir a custos mais baixos. Outros modelos para introduzir a concorrência e a participação do setor privado incluem concessões e derrogações regulamentares que permitem a outros operadores de redes ou minirredes construir e explorar ativos em territórios de serviços públicos em determinadas condições. Este e outros modelos estão a ser explorados na Nigéria, que tem alguns dos serviços de eletricidade menos confiáveis em África. As empresas privadas que operam redes em regime de concessão com a empresa pública de energia revelaram-se bem-sucedidas no Uganda, onde a Umeme, uma empresa privada, tem um acordo com a UEDCL, a empresa pública, para operar quase todas as redes de distribuição do país.

3.4 Mudança do papel dos recursos energéticos

A África é dotada de abundantes recursos naturais de energia e minerais. Incluem os combustíveis fósseis, cujas exportações têm sido uma importante fonte de rendimento e um motor de crescimento económico durante décadas, e os minerais críticos, que são vitais para muitas tecnologias de energia limpa, como baterias, painéis solares e turbinas eólicas. Além disso, o continente é rico em recursos de energias renováveis, por exemplo, bioenergia, solar e eólica. A energia solar e eólica poderia ser transformada em hidrogénio para satisfazer a procura energética em África, bem como para gerar receitas através das exportações.

O SAS apresenta alguns desafios e oportunidades únicos para África no que diz respeito aos seus recursos relacionados com a energia. À medida que os países procuram desenvolver os seus recursos de combustíveis fósseis para satisfazer a crescente procura interna e gerar receitas de exportação, a diminuição da procura mundial a longo prazo de importações de combustíveis fósseis, projetada no cenário, significa que os países têm de planear cuidadosamente a forma de gerir os riscos da volatilidade e os fluxos de rendimento incertos. O SAS projeta igualmente um enorme aumento da procura de novas matérias-primas relacionadas com a energia e de hidrogénio; o principal desafio passa por saber como mobilizar o investimento nestes recursos em grande escala. A forma como a África passa pelos desafios e oportunidades terá grandes implicações para o comércio de energia e para as transições energéticas em África e no resto do mundo.

3.4.1 Perspetivas relativas aos combustíveis fósseis

Conjugar os recentes aumentos de preços com a incerteza da procura a longo prazo

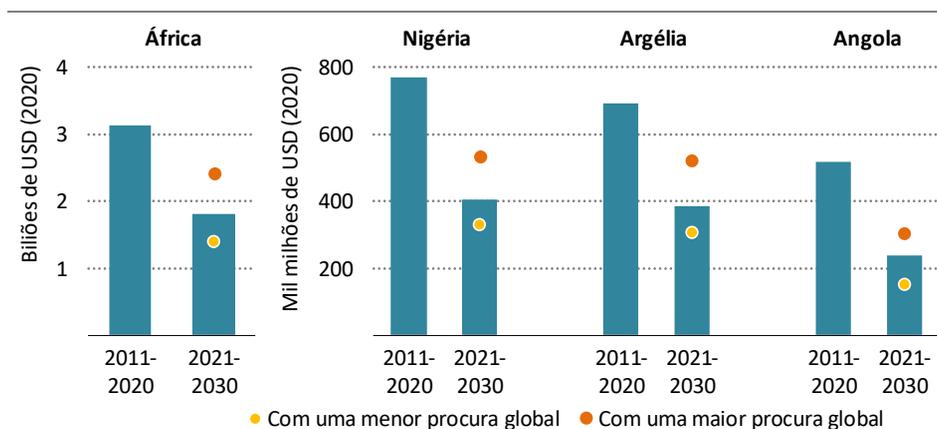
Os países africanos que têm amplos recursos dependem fortemente das receitas das exportações de hidrocarbonetos para alimentar as suas economias. Os recentes aumentos dos preços das matérias-primas significam que estes países estão a registar rendimentos muito mais elevados com as exportações de combustíveis fósseis. Muitos destes produtores, bem como os produtores novos e emergentes, como Moçambique, Tanzânia e Uganda, procuram desenvolver novos recursos e expandir as infraestruturas de exportação. Um impulso adicional importante provém dos esforços dos países europeus para reduzir a sua dependência das importações de combustíveis fósseis da Rússia e do potencial de escassez na produção global de combustíveis fósseis, dadas as sanções e os embargos impostos à Rússia.

Um desafio fundamental para os produtores africanos é atrair capital para o desenvolvimento de recursos. Embora os atuais preços elevados devam contribuir para estes esforços, os investidores institucionais, os bancos e as instituições financeiras de desenvolvimento estão a tornar-se mais relutantes em afetar grandes quantidades de capital aos grandes projetos de longa duração e a um número crescente de empresas que se comprometem a desinvestir nos combustíveis fósseis. O facto de o investimento no petróleo e no gás em África ter sido impulsionado principalmente por grandes companhias petrolíferas internacionais (IOC) em vez de companhias petrolíferas nacionais ou empresas privadas locais, também pesa nas perspetivas de atrair capital, uma vez que as IOC são geralmente mais proativas em recalibrar as suas carteiras face aos crescentes apelos para transições energéticas mais rápidas.

Novos grandes projetos aprovados para desenvolvimento tipicamente demoram muitos anos até começar as operações. Além disso, os promotores da região têm um registo pouco consistente de entrega de projetos grandes e complexos dentro do prazo e do orçamento. Tal representa um risco para os exportadores, especialmente para os novos produtores e os produtores emergentes. Se as transições energéticas acelerarem, os projetos recentemente aprovados poderão entrar no mercado à medida que a procura e os preços forem diminuindo e poderão ter dificuldades em recuperar os custos iniciais de desenvolvimento.

O SAS destaca os riscos para os atuais e para os novos produtores num mundo que toma medidas firmes em matéria de redução das emissões de GEE. Neste cenário, as receitas acumuladas de petróleo e gás em África entre 2021 e 2030 seriam mais de 40 % inferiores às da década de 2010 (Figura 3.18). As receitas poderiam ser mais elevadas se o mundo mantivesse os atuais parâmetros da política climática, mas diminuiriam ainda mais se a procura de energia no resto do mundo diminuísse mais rapidamente, graças a uma ação acelerada para alcançar o objetivo de neutralidade das emissões até 2050. Tal teria um impacto significativo nas despesas públicas, na dívida externa e na estabilidade macroeconómica e política. Os impactos podem ser particularmente prejudiciais em países onde os governos assumiram uma parte maior do risco inicial para atrair investimento em grandes projetos em disposições contratuais.

Figura 3.18 ▶ **Receitas acumuladas de petróleo e gás em África e em países africanos selecionados, no SAS**



AIE. Todos os direitos reservados.

Sem uma rápida diversificação económica, as transições energéticas globais podem ter um pesado custo para as receitas dos grandes produtores de petróleo e gás

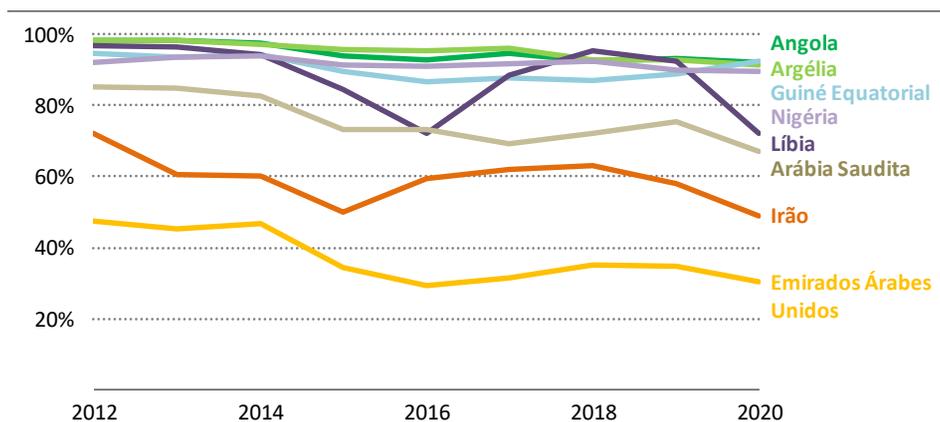
Notas: As receitas são o produto total das vendas e exportações internas das empresas produtoras de petróleo e gás. A procura global mais elevada corresponde a uma trajetória de energia que reflete os cenários políticos atuais, com base nas medidas políticas existentes e anunciadas pelos governos de todo o mundo. A diminuição da procura mundial corresponde a uma trajetória de energia coerente com a obtenção da neutralidade das emissões de CO₂ em 2050 (pressupondo que a procura em África não sofreu alterações).

Os riscos de perda em novos projetos e a diminuição das receitas de hidrocarbonetos para muitos produtores africanos destacam a importância de diversificar as suas economias. Há poucos sinais de que os produtores africanos estejam a avançar nessa direção. Em muitos casos, a percentagem de hidrocarbonetos no total das suas exportações de produtos quase não mudou durante a última década (Figura 3.19). Mesmo nos casos em que a percentagem diminuiu, como na Líbia, tal deve-se sobretudo à queda da produção e não a progressos significativos na diversificação económica. Os períodos de preços elevados das matérias-primas que impulsionaram as despesas governamentais no início da década de 2010 tiveram apenas um impacto limitado na diversificação na maioria dos países produtores em África, em contraste com os progressos feitos por vários produtores noutras regiões.

O atual aumento dos preços dos combustíveis fósseis deu origem a uma nova vaga de interesse no desenvolvimento de infraestruturas de combustíveis fósseis em grande escala em África. Mas, como ilustrado no SAS, se as transições energéticas globais acelerarem, as economias produtoras poderão ser confrontadas com a perspectiva de uma deterioração da saúde financeira das empresas estatais, de um acesso mais difícil ao capital privado, e de uma diminuição das vendas de exportação e das receitas fiscais. Os esforços de diversificação económica devem ser acompanhados por mecanismos de proteção contra o impacto da volatilidade dos preços nos fluxos de receitas futuros. Alguns países criaram fundos soberanos para suavizar a utilização dos rendimentos dos hidrocarbonetos. Outros países

podem optar por utilizar as suas receitas para reduzir a dívida ou investir em infraestruturas sociais. Todos os produtores têm de equilibrar as prioridades da despesa concorrente para cumprir os objetivos orçamentais a curto prazo e os objetivos de diversificação a longo prazo. As mudanças fundamentais no modelo de desenvolvimento dos produtores africanos parecem cada vez mais inevitáveis, talvez mais do que em qualquer outro momento da história.

Figura 3.19 ▶ **Percentagem de combustíveis fósseis nas exportações totais de produtos em economias produtoras selecionadas**



AIE. Todos os direitos reservados.

Os progressos na diversificação económica têm sido extremamente lentos em África em comparação com as principais economias produtoras de outras regiões

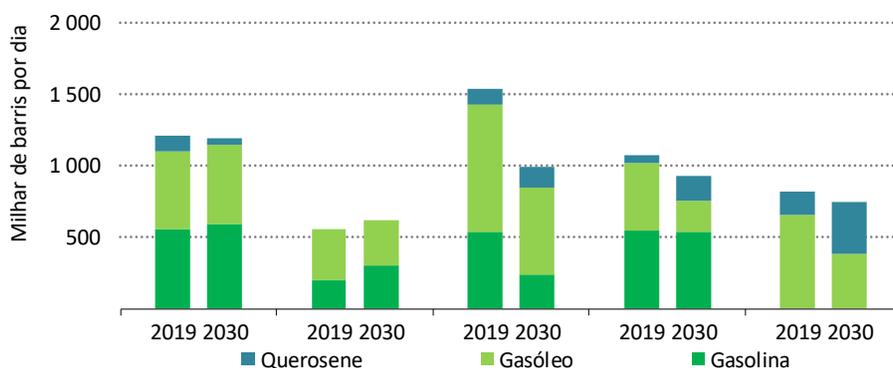
Fonte: Análise da IEA com base em UNCTAD (2022).

Imperativos estratégicos para as infraestruturas petrolíferas

Apesar das fracas perspetivas para a produção de petróleo em África no SAS, as tendências de consumo previstas não seguem a mesma tendência, com a procura interna de produtos petrolíferos – principalmente gasolina, gasóleo e GPL – a aumentar 30 % entre 2020 e 2030. Devido ao seu fraco sistema de refinação, a África Subsariana torna-se o maior importador mundial de combustíveis para transportes (Figura 3.20). Isto justificaria o investimento em novas refinarias na região, mas mobilizar o enorme investimento necessário para construir novas capacidades é uma tarefa assustadora, dado o difícil ambiente empresarial e a ampla capacidade de refinação noutras partes do mundo. Além disso, a pandemia da Covid-19 aumentou a pressão para racionalizar as refinarias, especialmente as menos eficientes e incapazes de cumprir requisitos mais rigorosos de qualidade do combustível. Por estas razões, várias refinarias em África, como na África do Sul, Zâmbia e Nigéria, encerraram apesar do aumento da procura interna. A única refinaria dos Camarões, que encerrou em 2019 após um incêndio, continua sem funcionar, uma vez que não conseguiu assegurar o financiamento das obras de reparação.

É necessária uma abordagem estratégica para reduzir os encargos decorrentes das importações crescentes de produtos refinados nos países africanos. Em geral, poderá ser necessário adaptar o investimento à dinâmica da transição, concentrando-se menos em projetos de grande escala e complexos em novas instalações e mais em atualizações menores e essenciais, tendo em conta o fluxo de Caixa e o capital de exploração limitados das refinarias. Foram recentemente propostos vários projetos de refinação de pequena escala, por exemplo na Nigéria, no Congo e na Guiné Equatorial. Estima-se que a produção de combustíveis mais limpos e com baixo teor de enxofre em todo o continente iria necessitar de 16 mil milhões de dólares americanos em investimentos para a modernização das refinarias (ARDA, 2021).

Figura 3.20 ▶ Importações líquidas de combustíveis para transportes em regiões selecionadas, no SAS



AIE. Todos os direitos reservados.

Os requisitos de importação de combustíveis para transporte continuam elevados na África Subsaariana, tornando a região no maior importador mundial

Notas: C&S America = América Central e do Sul. Os dados aqui apresentados referem-se a 2019, uma vez que o comércio em 2020 foi distorcido pelos efeitos da pandemia de Covid-19.

As importações mais elevadas não são necessariamente problemáticas, especialmente se os produtos em excesso estiverem disponíveis a preços relativamente mais baixos no mercado global, como é o caso no SAS. No entanto, os consumidores em África não beneficiam plenamente nesse cenário devido à falta de condutas de distribuição e de infraestruturas de armazenamento, que mantêm os preços de entrega elevados. Justifica-se, por conseguinte, o reforço das infraestruturas a médio prazo, como portos, terminais de armazenamento e condutas (Caixa 3.5). As infraestruturas de médio prazo envolvem geralmente menos capital e, ao servirem os mercados nacionais, correm menos risco de ficarem paradas pela menor procura mundial em resultado das transições para as energias limpas.

Caixa 3.5 ▶ Investimento em infraestruturas petrolíferas a médio prazo na África Subariana

Dado que é provável que a África Subariana dependa das importações para satisfazer o seu crescente apetite por produtos petrolíferos, está a ser dada cada vez mais atenção às infraestruturas de armazenamento e distribuição necessárias para entregar os produtos aos consumidores. A capacidade existente – portos, depósitos em terra, parques de depósitos e condutas – é geralmente antiga e deve ser melhorada e ampliada para garantir um fornecimento rentável. São necessárias grandes melhorias ao longo de toda a cadeia de abastecimento. Por exemplo, estima-se que o aumento da profundidade mínima dos principais portos africanos para 14 metros (para permitir a atracação de navios-tanque de médio alcance) permitiria poupar até 15 dólares americanos por tonelada de produtos importados, com benefícios ambientais adicionais. Para um país como a Nigéria, que importou cerca de 21 milhões de toneladas de gasolina, gasóleo e querosene em 2021, os benefícios seriam enormes.

São igualmente necessários sistemas de distribuição, incluindo condutas e transporte ferroviário, para substituir os camiões rodoviários, a fim de reduzir os custos globais de transporte e aumentar a segurança. Existem vários projetos de condutas em análise, por exemplo, entre Bolgatanga, no Gana, e Bingo, no Burquina Faso, e as condutas de Djarmaya, no Chade. A expansão dos depósitos de armazenagem no interior é igualmente vital, especialmente para os países sem litoral, como o Burquina Faso, onde estão os principais armazéns a ser expandidos e outros novos estão a ser construídos, bem como estão previstas condutas para a Costa do Marfim e o Gana. Os países da África Ocidental, incluindo o Gana, a Nigéria e o Senegal, também têm de modernizar os seus terminais costeiros de GPL, e as infraestruturas de engarrafamento e transporte para servir os seus mercados internos em crescimento.

É igualmente necessário um roteiro regional integrado e coerente para as infraestruturas de produtos petrolíferos intermédios. A partilha de infraestruturas de armazenamento e distribuição entre os países costeiros e os países sem litoral é fundamental para o fornecimento sem descontinuidades de produtos em todo o continente. No entanto, a falta de harmonização das especificações dos produtos, dos preços, das tarifas, dos subsídios e da regulamentação em matéria de contrabando e adulteração de combustíveis está a dificultar o investimento e a provocar preços mais elevados para os consumidores. Por exemplo, a África tem atualmente mais de 10 normas diferentes de qualidade do combustível para o enxofre no gasóleo, que variam entre 10 e 10 000 partes por milhão (ppm), e para a gasolina, que variam entre 10 e 2 500 ppm. Além disso, o planeamento das infraestruturas está geralmente confinado a uma fronteira nacional, conduzindo a ineficiências quando os produtos passam por vários países até chegarem aos utilizadores finais, e ocorrem estrangulamentos devido a investimentos inadequados em determinados pontos ao longo da rota.

Nota: Esta Caixa foi preparada em colaboração com o Sr. Anibor Kragha da African Refiners and Distributors Association.

Utilização dos recursos de gás natural

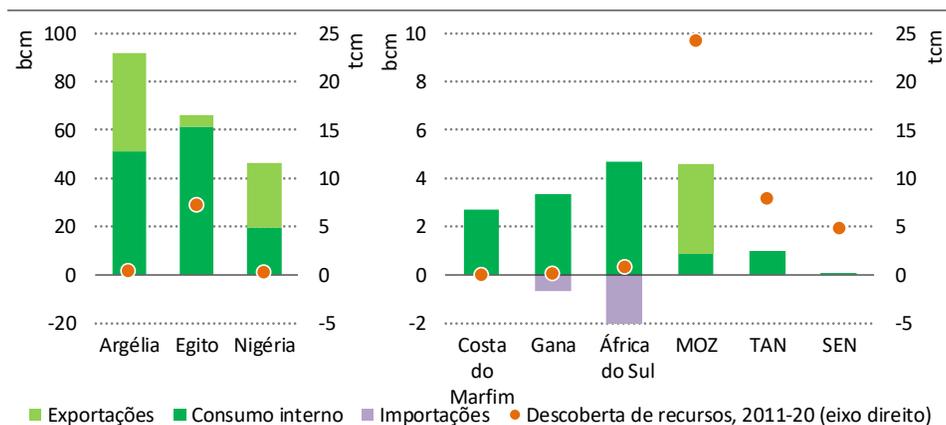
As grandes descobertas de recursos do continente na última década proporcionam uma oportunidade para o gás natural desempenhar um papel mais importante no sistema energético de África. Até à data, foram descobertos em África mais de 5 000 bcm de recursos de gás natural, que ainda não foram aprovados para desenvolvimento. Estes recursos poderiam fornecer mais 90 bcm adicionais de gás por ano até 2030. As emissões acumuladas de CO₂ provenientes da utilização destes recursos de gás nos próximos 30 anos seriam de cerca de 10 Gt — cerca de quatro meses de emissões globais do setor energético hoje. A quota da África nas emissões acumuladas de CO₂ relacionadas com a energia desde 1890 até hoje é de cerca de 3 %. Se as emissões acumuladas resultantes da queima deste gás ao longo de toda a vida útil fossem adicionadas à contribuição atual de África, a quota de África aumentaria para pouco menos de 3,5 %. Contudo, existe o risco de novos projetos com longos prazos de execução poderem ter dificuldades em recuperar os seus custos iniciais, se o mundo for bem-sucedido na redução da procura de gás em linha com a obtenção da neutralidade das emissões até meados do século.

A partir de agora e até 2030, a procura interna representa dois terços da produção. Uma maior utilização do gás natural poderia ajudar a substituir produtos petrolíferos caros, especialmente o gasóleo e o fuelóleo pesado, e a satisfazer as necessidades da indústria e do setor energético como uma fonte flexível e despachável de produção de eletricidade para complementar as energias renováveis, embora a economia da mudança para o gás varie em função das suas fontes e custos de transporte. A procura de gás natural em África aumenta até 2030 no SAS, com a indústria, incluindo fertilizantes, aço, cimento e dessalinização de água, contribuindo cada vez mais para o crescimento ao longo do tempo, mas na África Subsariana, a procura de produção de eletricidade também cresce notavelmente durante este período de tempo. No entanto, existem grandes barreiras para estimular a procura, incluindo a dimensão relativamente pequena dos mercados individuais, o que dificulta a realização de economias de escala, e a falta de offtakers robustos, o que enfraquece os argumentos a favor do investimento em infraestruturas de capital intensivo e de longa duração. Existe também uma concorrência crescente das energias renováveis na produção de energia elétrica e da eletricidade nos setores de utilização final, incluindo a indústria.

Em termos gerais, há três grandes grupos de países em África no que diz respeito às perspetivas de gás natural (Figura 3.21). O primeiro grupo inclui a Argélia, o Egito e a Nigéria, onde o gás natural é a principal fonte de energia. O consumo de gás natural aumentou em consonância com o crescimento da produção nesses países. Neste contexto, os principais objetivos consistem em travar as quebras verificadas nos campos já maduros e manter os níveis de produção, a fim de satisfazer a procura interna e gerar receitas de exportação. O segundo grupo inclui países como a Costa do Marfim, o Gana e a África do Sul, que preveem um papel mais importante para o gás na sua matriz energética, utilizando gás produzido internamente ou gás natural liquefeito (GNL) importado. No entanto, a solvabilidade dos compradores continua a ser um obstáculo importante para atrair investimento em terminais

de importação (principalmente armazenamento flutuante e regaseificação), gasodutos e instalações alimentadas a gás, para além de todos os riscos associados às estruturas comerciais e contratuais complexas.

Figura 3.21 ▶ Procura de gás natural, aprovisionamento e descoberta de recursos em países africanos selecionados, 2020



AIE. Todos os direitos reservados.

As perspetivas para o gás natural variam em toda a África, dependendo da matriz energética existente, da dotação de recursos e das ambições políticas

Nota: bcm = mil milhões de metros cúbicos, tcm = um bilião de metros cúbicos; MOZ = Moçambique; TAN = Tanzânia; SEN = Senegal.

A criação de um processo estruturado para fazer face à situação financeira precária das empresas de produção de eletricidade e de distribuição de gás natural será crucial nestes países, uma vez que os investidores têm receio de investir capital em projetos com um fraco desempenho em termos de pagamentos e regimes tarifários imprevisíveis. É igualmente necessário alargar o foco de atenção, passando de uma focalização exclusiva na produção de energia para uma focalização num conjunto mais vasto de clientes industriais, uma vez que estes estão dispostos a impulsionar o crescimento da procura futura e, em geral, são mais dignos de crédito. Também é necessária uma abordagem mais estratégica do investimento em infraestruturas, envolvendo parques de desenvolvimento – zonas mistas de energia e industriais próximas de recursos ou terminais de importação – para reduzir os riscos e explorar economias de escala. A economia relativa dos gasodutos e das redes de eletricidade também tem de ser avaliada cuidadosamente caso a caso, uma vez que varia em função das circunstâncias locais. Os projetos de conversão do gás em eletricidade também têm vindo a ganhar força nos últimos anos, apelando aos compradores que não têm os recursos financeiros para construir infraestruturas de regaseificação em grande escala. A cooperação regional é fundamental para superar a pequena escala de mercados nacionais individuais.

O terceiro grupo é composto por países como Moçambique, Senegal e Tanzânia, que visam desenvolver os seus recursos maciços com grandes projetos de GNL orientados para a exportação. O recente aumento dos preços dos combustíveis fósseis intensificou o interesse em apresentar projetos aprovados o mais rapidamente possível e em desenvolver uma nova vaga de projetos nesses países. O financiamento de novos projetos continua a ser um desafio, uma vez que a maioria é financiada por dívidas de bancos ou agências de crédito à exportação domiciliadas em países com objetivos de emissões nulas ou financiada por capitais próprios de IOC com objetivos climáticos semelhantes. A otimização dos custos, a prevenção de atrasos na programação, a aceleração do tempo de colocação no mercado e a redução das emissões da cadeia de abastecimento são condições prévias para que os novos projetos africanos de GNL garantam financiamento.

Existe a oportunidade de canalizar financiamento para o desenvolvimento de um mercado local do gás através de obrigações do mercado interno para projetos de exportação de GNL, o que poderia ajudar a tornar as receitas menos vulneráveis às condições voláteis do mercado mundial. Esta abordagem tem sido utilizada em alguns exportadores estabelecidos, como Angola ou Nigéria, com sucesso variável. É necessário encontrar um equilíbrio cuidadoso entre as perceções de risco dos investidores internacionais e os interesses dos governos anfitriões em fornecer gás a preços acessíveis para alimentar as indústrias nacionais. O GNL de Moçambique, que envolve o maior financiamento de projetos da história africana até agora, tem a obrigação de fornecer 0,7 milhões de toneladas por ano (Mtpa) para o mercado interno assim que o terminal estiver operacional. Apesar desta garantia de abastecimento, os projetos inicialmente propostos de gás para líquidos, fertilizantes e energia foram todos arquivados devido a dificuldades em conciliar vários interesses dos *stakeholders*. Dada a intensa concorrência nos mercados globais, a monetização dos recursos de gás pode exigir várias rotas, equilibrando os mercados internos e os volumes de exportação, e os planos de expansão de infraestruturas à medida.

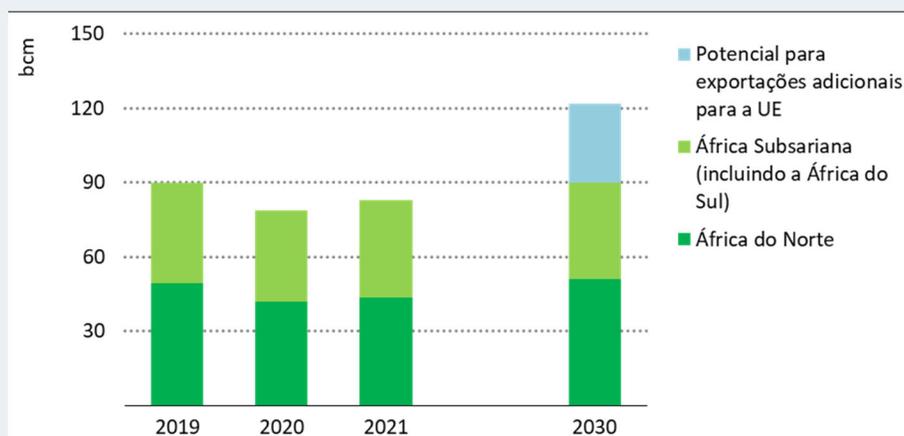
Caixa 3.6 ▶ Poderá a África colmatar uma potencial lacuna na oferta decorrente da invasão da Ucrânia pela Rússia?

A invasão da Ucrânia pela Rússia levou muitos países a procurar reduzir a sua dependência dos recursos russos, incluindo a energia. A União Europeia anunciou um plano para reduzir as importações russas de gás natural em dois terços até ao final de 2022 e suspender as entregas muito antes de 2030. Tal poderá constituir uma oportunidade para os produtores africanos colmatarem a lacuna e ajudarem a diversificar as fontes de aprovisionamento de gás à Europa, embora o apelo ao gás africano seja afetado por outras medidas, incluindo a eficiência energética, as energias renováveis, as alterações comportamentais e os volumes de GNL de outras regiões (IEA, 2022a). Os países do Norte de África estão bem colocados para beneficiar a curto prazo, dada a sua infraestrutura de exportação existente. A Eni assinou recentemente um acordo com a Argélia para aumentar gradualmente as exportações em mais 9 bcm em 2023-2024 através do gasoduto TransMed e outro com o Egito para fornecer volumes de

GNL até 3 bcm em 2022. Se estes acordos forem plenamente implementados, aumentarão os fluxos de gás de África para a Europa a curto prazo, mas há dúvidas quanto à capacidade destes países para sustentarem exportações mais elevadas a longo prazo, dada a falta de novos abastecimentos provenientes de «campos maduros» e a prioridade dada à procura interna. Os projetos de GNL que deverão ter início nos próximos anos, como o Greater Tortue Ahmeyim LNG na Mauritânia e no Senegal, poderão também fornecer volumes adicionais à União Europeia. O aumento das exportações exigiria investimentos em novos projetos, dada a limitada capacidade não utilizada dos exportadores existentes.

Se a União Europeia conseguir pôr termo a todas as importações de gás natural da Rússia até 2030 e a África preencher 20 % do défice que isso cria, aumentará a procura de gás africano em 30 bcm, ou um terço, em 2030 no SAS (Figura 3.22).

Figura 3.22 ▶ Exportações de gás natural de África e potencial de exportação adicional para a União Europeia no âmbito do SAS



AIE. Todos os direitos reservados.

Os esforços da Europa para reduzir as importações da Rússia poderiam aumentar a procura de gás africano em 30 bcm em 2030, mas o potencial diminui a longo prazo

Notas: EU = União Europeia. O potencial de exportação adicional baseia-se no pressuposto de que a África satisfaz 20 % das necessidades de importação da UE, em resultado da suspensão das importações de gás russo até 2030.

O potencial de exportações adicionais para a Europa poderia dar um novo impulso a numerosos projetos de GNL que têm sido adiados ou que estão paralisados há muitos anos. A Eni está a tentar acelerar o desenvolvimento do seu projeto de GNL flutuante Congo-Brazzaville, há muito parado, enquanto outras IOC, que recentemente decidiram sair da Rússia, também estão a rever uma série de projetos de GNL em África.

O potencial a longo prazo para a África satisfazer as necessidades adicionais de gás natural da Europa seria menor com o declínio na utilização de gás implicado na realização dos seus ambiciosos objetivos de descarbonização. A necessidade de gás africano adicional por parte da União Europeia diminuiria gradualmente após 2030. Esta perspectiva dificulta as decisões de investimento, uma vez que obrigaria novos projetos a encontrar mercados de exportação não europeus que continuariam a crescer a longo prazo, em paralelo com os compradores europeus, a fim de assegurar o financiamento dos projetos. Em qualquer caso, seria essencial acelerar os calendários de desenvolvimento dos projetos e evitar atrasos para que os novos projetos africanos conseguissem a aprovação, uma vez que existem projetos concorrentes noutras regiões. E qualquer lucro a curto prazo resultante de volumes de exportação adicionais e preços mais elevados não reduz a necessidade de uma gestão transparente e eficaz das receitas para apoiar a diversificação económica a longo prazo.

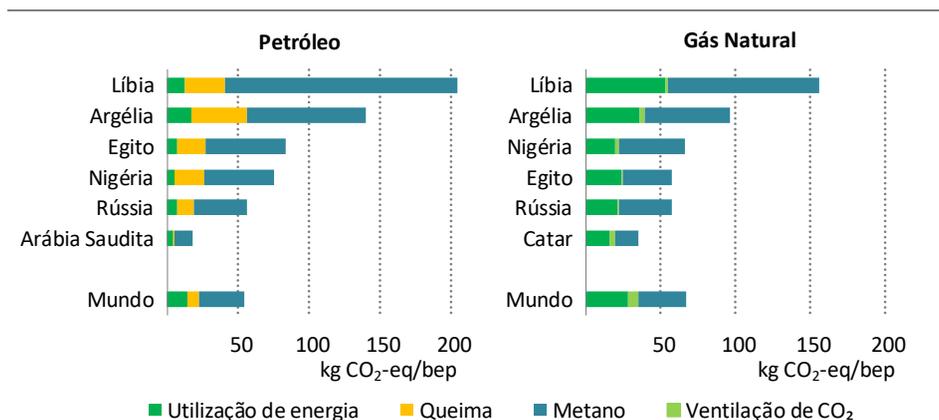
Redução da intensidade das emissões das operações de petróleo e gás

A redução da pegada de emissões de GEE das operações petrolíferas e de gás está a tornar-se um fator importante para atrair investimento, dado o escrutínio crescente do impacto ambiental das matérias-primas e bens importados nos principais mercados. A dependência dos produtores africanos das exportações, em especial para a Europa, significa que é afetada pelo ambiente regulamentar mais rigoroso que a transição energética traz. Isto representa uma ameaça para esses produtores, uma vez que as intensidades de emissões de GEE da produção de petróleo e gás em África estão entre as mais altas do mundo, especialmente no Norte de África (Figura 3.23). As práticas operacionais de superfície – fuga e queima de metano – são responsáveis pela maioria destas emissões. A redução das emissões de metano é particularmente importante, uma vez que o metano é um gás com efeito de estufa muito mais potente do que o CO₂. De acordo com as últimas estimativas da AIE, as emissões combinadas de metano dos produtores africanos de petróleo e gás ascenderam a cerca de 10 milhões de toneladas em 2020, aproximadamente 12 % das emissões globais (IEA, 2022b). Para além dos danos ambientais causados, estas emissões representam uma enorme perda de oportunidade económica. Prevê-se que o atual potencial de redução ascenda a cerca de 10 mil milhões de metros cúbicos, cerca de 14 % da atual produção de gás natural na África Subariana.

A boa notícia é que existem amplas e rentáveis oportunidades para reduzir essas emissões. Estima-se que quase 45 % das emissões globais de metano poderiam ser evitadas com as tecnologias atuais sem custo líquido (IEA, 2021c). Mais de metade das emissões de metano a montante podem ser eliminadas através de operações robustas de deteção e reparação de fugas, de normas tecnológicas atualizadas e da suspensão da queima não emergente. O combate às emissões provocadas pela queima de gases requer uma aplicação mais rigorosa dos regulamentos para reduzir a queima rotineira em todos os ativos. Por exemplo, a Nigéria conseguiu reduzir o volume de gás queimado em 70 % entre 2000 e 2019 através da

introdução de sanções e incentivos ao investimento em equipamento (IEA, 2021d). A crescente ênfase na eficiência energética e na eletrificação das operações, nomeadamente em instalações de GNL, pode também ajudar a reduzir as emissões.

Figura 3.23 ▶ Intensidade das emissões de GEE a montante de petróleo e gás natural para produtores selecionados, 2020



AIE. Todos os direitos reservados.

A intensidade das emissões dos principais produtores africanos de petróleo e gás natural é significativamente mais elevada do que na maioria das outras regiões

Nota: CO₂-eq/boe = dióxido de carbono equivalente por barril de equivalente de petróleo.

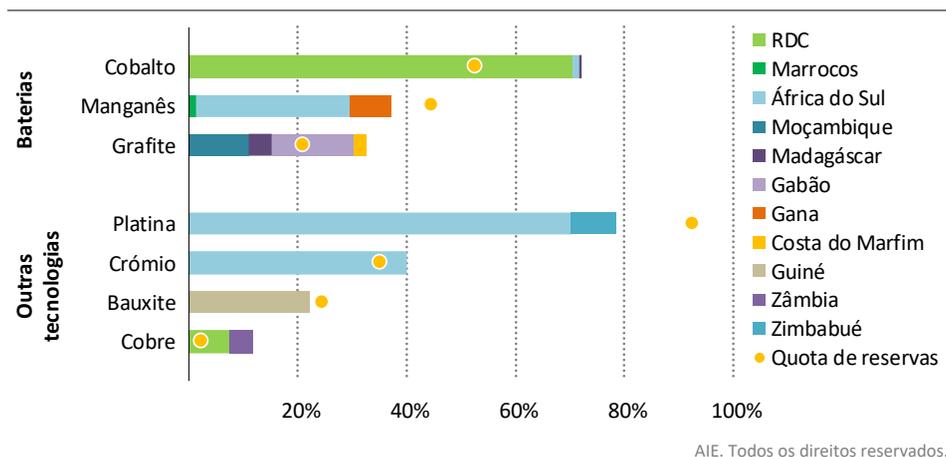
3.4.2 Minerais críticos

África possui enormes quantidades de recursos minerais, muitos dos quais são críticos para várias tecnologias de energia limpa. Para alguns recursos minerais, como o cobalto, os metais do grupo da platina (PGM) e o manganês, a região já é um fornecedor importante para o mercado global. A África do Sul domina o abastecimento mundial de PGM e é também um dos principais produtores de crómio e manganês. A RDC é responsável por cerca de 70 % da produção mundial de cobalto. O continente também detém uma participação considerável na produção de outros recursos minerais, como bauxite, grafite e cobre (Figura 3.24). Existem também recursos substanciais inexplorados de outros minerais, como o lítio e o níquel. No Gana, na RDC, no Mali, na Namíbia e no Zimbabué, estão a ser desenvolvidos vários projetos de extração de lítio, embora a sua dimensão seja reduzida em comparação com outras regiões.

A produção de recursos minerais é já uma fonte vital de rendimento para África, representando cerca de 8 % das receitas governamentais dos países africanos ricos em recursos (FMI, 2021). Em 23 países africanos, os minerais representam mais de 30 % do total das exportações de produtos (IEA, 2021e). O setor mineiro tem sido também um dos principais beneficiários do investimento direto estrangeiro na região. O potencial contributo

económico da produção de minerais é muito maior, uma vez que a procura de muitos minerais críticos deverá aumentar rapidamente em resultado das transições energéticas mundiais.

Figura 3.24 ▶ Percentagem de África na produção mundial de minerais selecionados, 2020



A África Subsariana detém uma parte significativa dos recursos minerais do mundo que são essenciais para as tecnologias de energia limpa

Nota: A grafite refere-se à grafite natural.

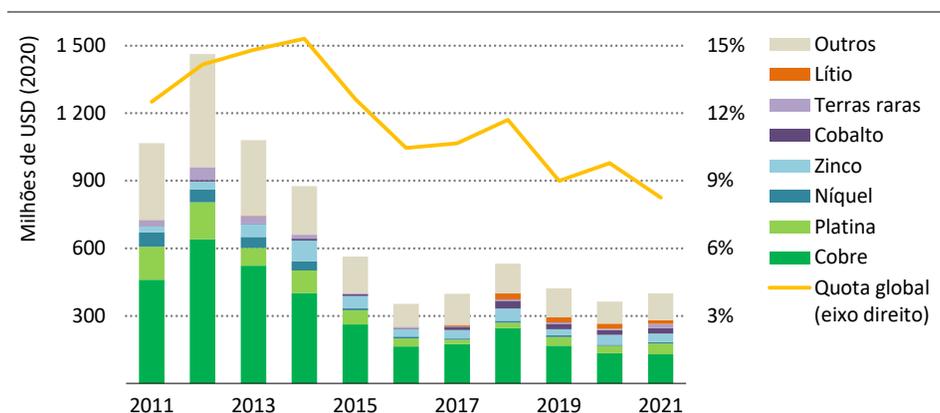
Fontes: USGS (2021) e S&P Global (2022).

A exploração desses minerais pode trazer múltiplos benefícios para os países africanos, tais como a criação de emprego, o desenvolvimento económico e social local e a melhoria das infraestruturas. Como as operações mineiras requerem uma série de infraestruturas de apoio, como estradas, caminhos de ferro e fornecimento de energia, podem atuar como investidores âncora para desenvolver infraestruturas que possam ser utilizadas por outros setores e comunidades locais. As infraestruturas partilhadas podem reduzir a carga do investimento, distribuindo os custos entre vários utilizadores. Até agora, a partilha de infraestruturas relacionadas com as minas não tem sido comum em África, já que as empresas preferem mitigar riscos políticos mantendo o controlo sobre as instalações e acham difícil coordenar interesses variados entre vários utilizadores potenciais (CCSI, 2015). Alterar isto exige uma melhor cooperação entre os governos anfitriões e as empresas mineiras. O desenvolvimento dos minerais em África pode também trazer benefícios globais, ao aumentar a segurança do abastecimento de minerais face a uma falta de correspondência entre a procura e a oferta previstas e a níveis elevados da concentração geográfica da produção.

É preciso superar vários obstáculos para que África possa aproveitar os seus recursos minerais. O primeiro passo é melhorar a qualidade dos levantamentos geológicos para

compreender melhor o potencial dos recursos. Uma grande parte dos recursos minerais de África continua subexplorada devido à falta de um mapeamento geológico adequado. Por exemplo, apesar da limitada informação oficial sobre reservas de níquel, a BHP chegou a um acordo para investir 100 milhões de dólares americanos no projeto Kabanga Nickel, na Tanzânia, declarando-o como um dos maiores depósitos de sulfureto de níquel do mundo. As áreas adjacentes, muitas vezes denominadas «Cinturão de Níquel da África Oriental», são também reportadas como tendo um enorme potencial. Muitos dos países menos explorados situam-se na África Ocidental, onde o potencial de recursos é considerado significativo. No entanto, as despesas de exploração em África caíram acentuadamente entre 2012 e 2016, tendo permanecido estagnadas desde então, em contraste com as crescentes atividades de exploração noutras regiões (Figura 3.25).

Figura 3.25 ▶ Investimento na exploração de recursos minerais selecionados em África, 2011-2021



AIE. Todos os direitos reservados.

Os recursos de África continuam subexplorados. A sua quota-parte de gastos de exploração global tem vindo a diminuir desde o início da década de 2010

Nota: Exclui ouro e diamantes.

A *Africa Mining Vision*, um quadro político criado pela União Africana em 2009, destaca a necessidade de melhorar o desenvolvimento de recursos e a capacidade de governação para incentivar o investimento em novas minas e instalações a jusante na cadeia de valores.⁸ Atrair o investimento exige uma combinação de governação sólida, quadros regulamentares transparentes, incentivos adequados e apoio às infraestruturas, o que exige o reforço da capacidade das autoridades locais para conceber, acompanhar e regulamentar os regimes de desenvolvimento de recursos. Várias iniciativas internacionais, como a Iniciativa para a

⁸ Foi recentemente proposta uma atualização da *Africa Mining Vision* para ter em conta a evolução do contexto global, nomeadamente uma maior atenção às alterações climáticas e o reforço das normas ambientais e sociais (CCSI, 2021).

Transparência das Indústrias Extrativas, e instituições estão a ajudar a reforçar as capacidades e a promover uma boa governação do setor mineiro. Alguns países estão a olhar para oportunidades para além da exploração mineira, tais como a transformação do valor acrescentado dos minerais (por exemplo, refinação e produção de material ativo), embora seja necessário um forte apoio político para proporcionar incentivos ao investimento, fomentar o desenvolvimento da força de trabalho local e assegurar o fornecimento de eletricidade fiável. Por exemplo, em 2022, a RDC e a Zâmbia criaram uma estrutura de governação comum – o DRC-Zambia Battery Council – para criar um ambiente empresarial que leve ao desenvolvimento de uma cadeia de valores das baterias.

Tal como acontece com os combustíveis fósseis, existe uma grande necessidade de uma gestão transparente da riqueza mineral para traduzir as receitas da exploração mineira em prosperidade económica generalizada e utilizá-las para apoiar a diversificação da economia. Os países com recursos minerais consideráveis dependem muitas vezes fortemente das receitas mineiras para alimentar as suas economias. Embora as perspetivas de procura futura de minerais sejam mais favoráveis do que as dos combustíveis fósseis, não eliminam os riscos de dependência excessiva de fontes de rendimento restritas e voláteis. Os preços voláteis das matérias-primas resultam frequentemente em gastos desnecessários durante períodos de expansão, seguidos de tensões orçamentais durante períodos de recessão. A forte dependência dos rendimentos dos minerais pode também levar a um subinvestimento noutros setores, tornando a economia mais vulnerável a alterações nos preços mundiais das matérias-primas. A corrupção, que prevalece na região, agrava a situação. O investimento em zonas afetadas por conflitos também pode ser desviado para financiar conflitos armados.

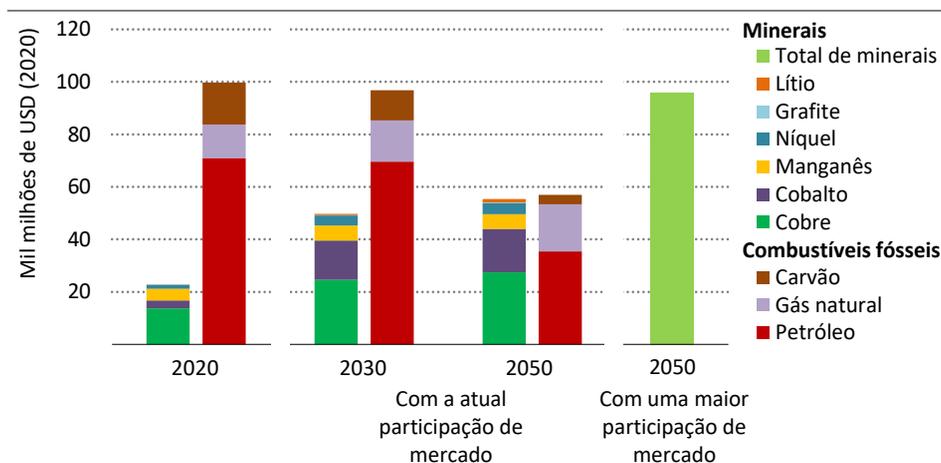
Os efeitos ambientais e sociais da exploração dos recursos minerais também têm de ser geridos com precaução, tanto para proteger as comunidades locais como para ganhar a aceitação pública para projetos futuros. À medida que os consumidores e os investidores exigem cada vez mais volumes produzidos de forma sustentável e responsável, o desempenho ambiental e social favorável emergiu como determinante crucial para a obtenção de capital para novos projetos. Algumas formas de danos são mais suscetíveis de atrair a atenção do que outras, em particular as questões do trabalho infantil. No entanto, os governos africanos têm de alargar o alcance das suas políticas para englobar outras preocupações, como as emissões, a poluição do ar local, a má gestão de resíduos e da água, a segurança inadequada dos trabalhadores e a corrupção. O dever de diligência na cadeia de abastecimento, com uma aplicação regulamentar eficaz, pode ser uma ferramenta essencial para identificar, avaliar e atenuar o risco e aumentar a rastreabilidade e a transparência.

As orientações da OCDE em matéria de dever de diligência para cadeias responsáveis de abastecimento de minerais constituem um bom exemplo (OECD, 2016). Os esforços para formalizar as atividades mineiras artesanais em pequena escala podem também ajudar a melhorar as condições de saúde e de segurança, bem como a reduzir a utilização do trabalho infantil. Para além de constituírem uma importante fonte de emprego em muitos países, estas atividades podem contribuir para reforçar a segurança do abastecimento de minerais,

uma vez que podem rapidamente ativar e desativar a produção em resposta às condições de mercado, complementando projetos de mineração industrial.

À medida que a procura global de minerais críticos aumenta, o seu potencial para contribuir para o crescimento económico dos detentores de recursos africanos também aumentará. A criação e o funcionamento destas novas cadeias de valor constituiriam uma grande oportunidade para África beneficiar da transição energética global. Estima-se, por exemplo, que as receitas da produção de cobre e de metais essenciais para o fabrico de baterias em África tenham totalizado pouco mais de 20 mil milhões de dólares americanos em 2020 – 13 % do mercado global. Com a crescente procura destes minerais, as receitas africanas provenientes da respetiva venda mais do que duplicariam até 2030 no SAS, assumindo que não haveria aumento da sua participação de mercado. Até 2050, atingirá o nível das receitas combinadas da produção de combustíveis fósseis. Se a região conseguisse elevar sua participação de mercado para 20 %, a receita poderia mais que quadruplicar até 2050 (Figura 3.26).

Figura 3.26 ▶ **Receitas provenientes da produção de cobre, de metais para baterias e de combustíveis fósseis na África Subariana, no SAS**



AIE. Todos os direitos reservados.

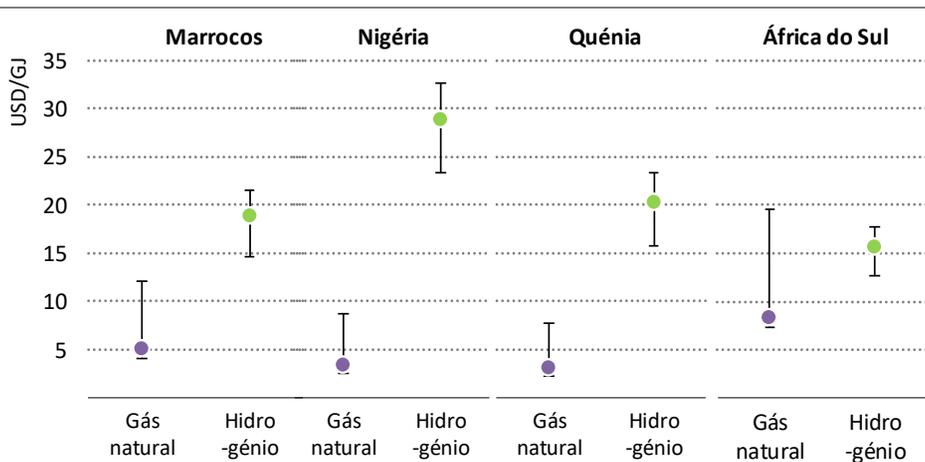
As receitas da produção de cobre e de metais para baterias em África poderá mais do que duplicar até 2030, com base na sua atual quota de mercado

Notas: As receitas são o produto total das vendas no mercado interno e nas exportações. Assume os preços médios de 2021 para os minerais em 2030 e 2050. Uma participação de mercado mais elevada pressupõe que a quota de África atinja 20 % para o cobre e os metais para a produção de baterias, contra 13 % em 2020.

3.4.3 Hidrogénio hipocarbónico

A produção de hidrogénio hipocarbónico e de combustíveis à base de hidrogénio, como o amoníaco, utilizando os recursos renováveis de baixo custo de África, oferece outra grande oportunidade económica. Quando utilizados em setores de utilização final, estes combustíveis podem ajudar a reduzir as emissões, substituindo o hidrogénio baseado em combustíveis fósseis sem atenuação de emissões em aplicações existentes, como a produção de fertilizantes e a refinação de petróleo, e substituindo diretamente os combustíveis fósseis em setores de utilização final, como a indústria pesada, o transporte marítimo, a aviação e a produção de eletricidade. A transição dos combustíveis fósseis para o hidrogénio poderá também aumentar a segurança energética nos países africanos importadores, face à volatilidade dos preços internacionais dos combustíveis e às tensões geopolíticas. Para além da procura interna, as exportações de hidrogénio poderão também ajudar a compensar as potenciais quedas na receita de hidrocarbonetos nos países produtores ao longo das próximas décadas. Tal exigiria um investimento maciço em instalações de produção e exportação, bem como na produção de eletricidade a partir de energias renováveis, redes de energia, dessalinização da água do mar e transporte e armazenamento de CO₂.

Figura 3.27 ▶ Preços do gás natural para a indústria e custos de produção de hidrogénio a partir de energias renováveis em países africanos selecionados, 2030



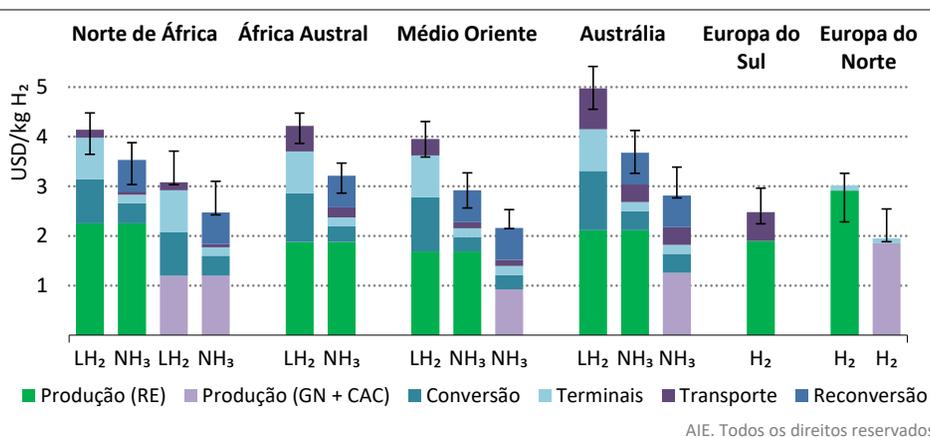
AIE. Todos os direitos reservados.

Sem políticas do lado da procura, a produção interna de hidrogénio hipocarbónico teria dificuldades para competir com o gás natural para fins industriais

Notas: SAS = Cenário da África Sustentável; GJ = gigajoule. O gás natural em Marrocos, Quênia e África do Sul é importado. A linha de base do gás natural mostra o preço no SAS. As barras de intervalo refletem possíveis intervalos, incluindo a volatilidade dos preços devido à instabilidade geopolítica. Os pontos mostram o preço no SAS. Os intervalos de preços refletem incertezas em diferentes cenários mundiais. Os custos de produção de hidrogénio baseiam-se em centrais solares fotovoltaicas e eólicas híbridas específicas. Os intervalos de preços refletem a gama de pressupostos de custos dos módulos em todos os cenários explorados no *World Energy Outlook-2021* (IEA, 2021b).

A procura local de hidrogénio hipocarbónico será mais difícil de estimular em África do que noutras partes do mundo, devido aos importantes requisitos de capital para a criação de capacidades de produção. O hidrogénio hipocarbónico não seria competitivo em termos de custos em relação aos combustíveis fósseis a curto prazo para a maioria das utilizações finais em África, sem políticas específicas para estimular a procura interna e a inovação, apesar do potencial para produzir hidrogénio de custo relativamente baixo utilizando energia solar fotovoltaica e eólica (Caixa 3.7). Mesmo nos países importadores de gás natural, como a África do Sul, existe ainda uma diferença significativa de custos entre o gás natural e o hidrogénio hipocarbónico para utilização industrial em 2030 (Figura 3.27). Alterar este quadro a favor do hidrogénio exigiria o aumento dos impostos especiais sobre o consumo dos combustíveis fósseis ou a fixação do preço do carbono, o que afetaria a competitividade industrial, juntamente com políticas fortes do lado da procura e financiamento internacional em grande escala.

Figura 3.28 ▶ Custos de fornecimento de hidrogénio hipocarbónico proveniente de regiões produtoras seleccionadas e entrega no Norte da Europa, 2030



A África tem potencial para exportar hidrogénio hipocarbónico, especialmente sob a forma de amoníaco produzido a partir de eletricidade renovável, para centros de procura na Europa a preços competitivos

Notas: H₂ = hidrogénio gasoso; LH₂ = hidrogénio líquido; NH₃ = amoníaco; RE = eletricidade produzida a partir de fontes renováveis; CAC = captura e armazenamento de carbono. GN + CAC = produção de eletricidade a partir de gás natural com captura e armazenamento de carbono. Terminais = terminais de importação e exportação. A África Austral inclui a África do Sul e a Namíbia. O Norte da Europa é escolhido como destino de referência para as exportações. O transporte a partir do Sul da Europa é efetuado por gasoduto e não por via marítima. Presume-se que a capacidade do gasoduto seja de 1 000 toneladas de H₂ por dia. Pressupostos de custos em 2030: energia fotovoltaica solar à escala de serviços públicos – 480-1 130 USD/kW; energia eólica marítima – 2 320-2 650 USD/kW; eletrolisador – 318-600 USD/kW; GN (reformação a vapor do metano) + CCS – 1 459 USD/kW H₂; preços do gás natural 1-9 USD/milhão de unidades térmicas britânicas (MBtu). As barras de intervalo refletem possíveis intervalos, incluindo a volatilidade dos preços devido à instabilidade geopolítica. Os intervalos de preços refletem a gama de pressupostos de custos dos módulos em todos os cenários explorados no *World Energy Outlook-2021* (IEA, 2021b). Outros pressupostos relativos aos parâmetros tecnoeconómicos podem ser encontrados na *Global Hydrogen Review 2021* (IEA, 2021f).

O desenvolvimento de mercados para o hidrogénio hipocarbónico na indústria, navegação, aviação e produção de energia em África exigiria um planeamento cuidadoso e o apoio dos governos e da finança internacional. Há margem para melhorar a economia dos projetos, centrando-se nas indústrias nacionais localizadas perto de instalações de exportação, linhas de transmissão, recursos solares e terrenos e água do mar disponíveis para utilização após a dessalinização. O ritmo de desenvolvimento da indústria do hidrogénio dependeria fundamentalmente do ritmo do setor da energia. Existem dúvidas quanto à possibilidade de disponibilizar eletricidade suficiente para os eletrolisadores, dada a necessidade de aumentar o fornecimento de eletricidade a outros setores, incluindo aos agregados familiares que atualmente não têm acesso.

Para além da procura interna, o crescente impulso global para as transições energéticas e as tensões geopolíticas representam uma oportunidade para a África exportar hidrogénio hipocarbónico, especialmente para a Europa. Mas os produtores africanos teriam de competir com base nos custos de fornecimento com países do Médio Oriente, onde existe um forte potencial para produzir hidrogénio hipocarbónico a partir de fontes renováveis e combustíveis fósseis com captura de carbono a baixo custo, e países do Sul da Europa, onde os recursos renováveis são abundantes. Os custos de produção de hidrogénio hipocarbónico no Médio Oriente estão entre os mais baixos do mundo, com distâncias de transporte semelhantes ou menores do que as de muitas regiões africanas. Os custos no Sul da Europa situam-se ao mesmo nível que nos melhores locais para os países africanos, mas os custos de conversão e transporte para centros de elevada procura no Norte da Europa seriam mais baixos, uma vez que as distâncias são mais curtas e podem ser cobertas por gasodutos de transporte.

A infraestrutura para transmissão de hidrogénio intra-Europa ainda não está pronta, mas o planeamento está a avançar. A *European Hydrogen Backbone* (espinha dorsal europeia do hidrogénio) (European Union, 2021), uma iniciativa com vários *stakeholders* para um sistema específico de transporte de hidrogénio, poderia ser concluída antes da maioria dos projetos de grande escala para a produção de hidrogénio hipocarbónico em África. No entanto, com um forte impulso político e apoio internacional, a análise da AIE sugere que os custos do hidrogénio africano hipocarbónico fornecido ao norte da Europa poderiam ser comparáveis aos de outras regiões, como o Médio Oriente ou a Austrália, especialmente se entregue sob a forma de amoníaco (Figura 3.28). Além disso, observando a situação atual dos choques nos preços da energia, a produção de hidrogénio com energias renováveis em África seria mais competitiva se os preços do gás natural permanecessem elevados. O hidrogénio produzido em África a partir de eletricidade produzida com base em energias renováveis poderá competir em termos de custos com as regiões que produzem hidrogénio hipocarbónico utilizando predominantemente combustíveis fósseis com captura de carbono. Para além da competitividade em termos de custos, a possibilidade de diversificar os fornecedores e reforçar a segurança energética pode também atrair o interesse dos investidores e dos *stakeholders* europeus.

Os projetos de hidrogénio hipocarbónico em África estão atualmente em fase de planeamento. Estão a ser considerados numerosos projetos de exportação em grande escala com capacidade superior a 1 GW com o apoio de empresas europeias, embora a maioria se encontre em fase inicial de desenvolvimento (ver tabela 2.3). Os projetos de hidrogénio mais avançados são instalações de demonstração em pequena escala para servir os mercados nacionais, em especial as utilizações dos transportes e a produção de amoníaco.

A produção de fertilizantes representa um ponto de entrada razoável para o hidrogénio hipocarbónico em aplicações industriais primárias. Isso ajudaria a reduzir a dependência das importações de amoníaco e gás natural, protegendo os países importadores relativamente à volatilidade dos preços internacionais. Em 2020, os países do continente africano importam cerca de metade da ureia e um quinto do amoníaco que consomem em termos agregados, embora a balança comercial varie significativamente entre os países.

A concretização das ambições de exportar hidrogénio hipocarbónico e combustíveis derivados do hidrogénio exigiria um investimento substancial e um forte apoio internacional por parte dos promotores de projetos, dos bancos comerciais e das instituições de financiamento do desenvolvimento. Dadas as limitações financeiras enfrentadas pelos governos africanos, a disponibilidade de financiamento internacional e o estabelecimento de empreitadas a longo prazo com os compradores desempenhariam um papel importante na redução dos riscos para os investidores.

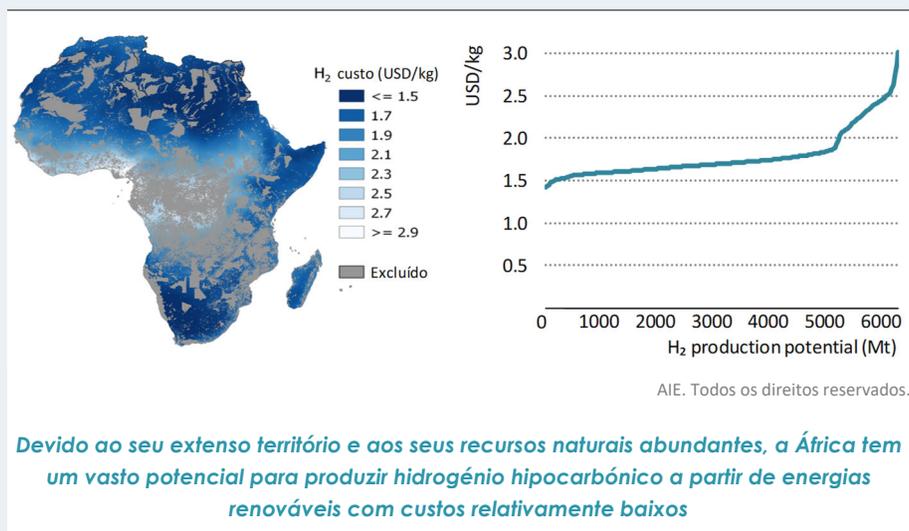
Por exemplo, o programa H2Global, recentemente lançado pelo governo alemão, é um esforço proeminente realizado com este objetivo. Os prazos de execução dos projetos também terão de ser reduzidos para aproveitar as oportunidades nos mercados estrangeiros. De qualquer modo, a viabilidade de todos os projetos de exportação depende do desenvolvimento de um mercado internacional do hidrogénio. As discussões para estabelecer os princípios de um tal mercado estão em curso em fóruns internacionais. A cooperação regional nesta matéria poderia contribuir para assegurar que a voz da África está refletida nestes diálogos.

Caixa 3.7 ▶ Potencial de produção de hidrogénio de baixo custo a partir da energia solar fotovoltaica e eólica terrestre em África

Abrangendo 30 milhões de km², a África tem um dos maiores potenciais do mundo para a produção de hidrogénio a partir de eletricidade renovável de baixo custo, em grande parte a partir de energia solar, mas também de energia eólica, em áreas áridas e semiáridas, especialmente no Norte de África, no Corno de África e na África Austral. Se os custos dos módulos solares e dos eletrolisadores diminuírem em conformidade com o cenário da neutralidade das emissões da AIE até 2050 (IEA, 2021g), os custos de produção de hidrogénio poderão baixar para cerca de 1,4 a 2,0 USD/kg em 2030 em África, em comparação com 1,3 a 4,0 USD/kg no resto do mundo (e 2,2 a 3,2 USD/kg da energia eólica marítima no norte da Europa). Isto equivale a um custo do gás natural de 12,3 a 17,6 USD/MBtu. Apenas nas áreas até 200 km da sua costa, a África tem potencial para

produzir energia renovável até 5 000 Mt por ano a um custo inferior a 2 USD/kg — dez vezes o volume de hidrogénio hipocarbónico necessário globalmente para o cenário da neutralidade das emissões até 2050 (IEA, 2021g). A energia eólica, isolada ou em conjunto com configurações solares fotovoltaicas, permite horas de carga total mais altas para a produção de hidrogénio, e pode, portanto, ser favorável em várias regiões, como a Mauritânia, Namíbia ou o Corno de África.

Figura 3.29 ▶ Custos da produção de hidrogénio e potencial fornecimento de energia solar fotovoltaica híbrida e eólica terrestre em África, 2030



Notas: Este mapa deve ser entendido sem prejuízo do estatuto de qualquer território ou da respetiva soberania, da delimitação de fronteiras e limites internacionais e da designação de qualquer território, cidade ou área. A cor cinzenta representa as áreas que são excluídas devido a outras utilizações do solo e áreas protegidas, embora os projetos de hidrogénio não possam ser impedidos na prática. Para cada local, foram obtidos os custos de produção mais baixos, otimizando a mistura de capacidades de energia solar fotovoltaica, eólica terrestre e eletrolisadores. A curva de oferta considera apenas localizações a menos de 200 km da costa.

Fontes: Com base em dados do vento de hora a hora (Copernicus Climate Change Service, 2018) e dados solares de hora a hora (Renewables.ninja, n.d.). Dados sobre a utilização dos solos (UNEP-WCMC, 2017); (USGS, 1996); (ESA, 2011).

Nas regiões mais favoráveis, poderiam ser produzidos cerca de 150 milhões de toneladas (Mt) (18 exajoules [EJ]) a menos de 1,5 USD/kg a menos de 200 km da costa, um volume significativamente superior à atual procura interna total de hidrogénio em África, que é de pouco menos de 3 Mt (Figura 3.29). Todas essas regiões têm terminais de exportação ou indústrias que poderiam utilizar o hidrogénio hipocarbónico. Por exemplo, para a produção de fertilizantes no Egito e Marrocos, o amoníaco baseado em energias renováveis poderia substituir o amoníaco baseado em combustíveis fósseis (atualmente

importado em muitos casos), e no Norte de África e na África do Sul, a produção de aço poderia experimentar a redução do minério de ferro utilizando hidrogénio. A procura intracontinental de hidrogénio poderá também incluir combustível para os camiões das minas, uma opção que está a ser explorada na África do Sul, e amoníaco para o transporte marítimo de curta distância. Os sistemas de energia fora da rede, que utilizam hidrogénio para armazenar eletricidade a partir de energias renováveis variáveis, poderiam substituir os sistemas de produção de gásóleo dispendiosos e com elevada intensidade de carbono atualmente em utilização.

3.5 Investimento e financiamento

Para que a África siga o caminho energético estabelecido no SAS, é necessário que haja uma mudança radical na forma como os projetos energéticos são financiados. Durante o período de 2015-2019, 70 % do investimento em energia no continente destinou-se a projetos no domínio do petróleo e do gás, principalmente baseados em acordos de exportação para países estrangeiros. Em contrapartida, dois terços do investimento no período 2021-2030 no SAS são em energia limpa, principalmente para satisfazer a crescente procura interna. O investimento total em energia duplica até 2030 no SAS, impulsionado em grande parte pelo setor da eletricidade.⁹ Estas alterações sublinham a necessidade de alterar profundamente a forma como as infraestruturas energéticas são financiadas. A mobilização do financiamento necessário depende da redução dos riscos e do aproveitamento de novas fontes de financiamento. Deve ser dada prioridade a uma utilização mais eficaz do capital público, proveniente de fontes internacionais e nacionais, a fim de melhor mobilizar o capital privado.

3.5.1 Necessidades de investimento

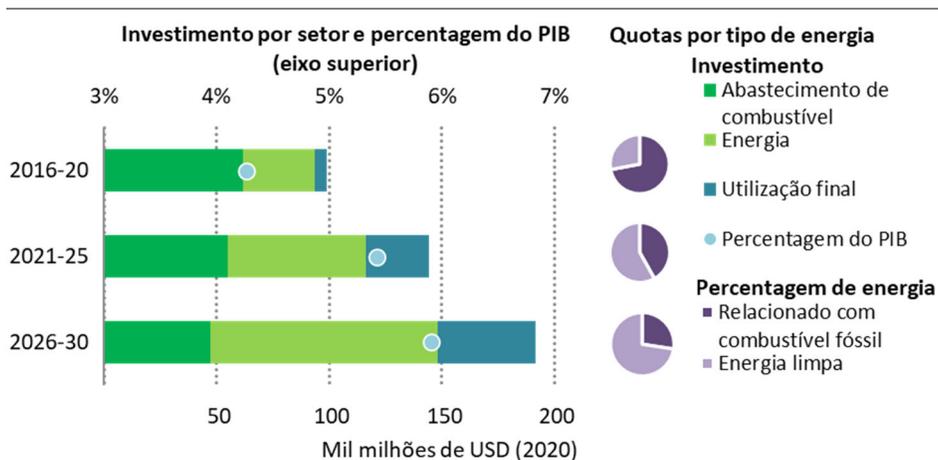
Embora a África represente quase um quinto da população mundial, atrai menos de 5 % do investimento mundial em energia. Isto está distribuído de forma desigual por todo o continente. Dez países foram responsáveis por 90 % do investimento privado em infraestruturas de energia e eletricidade no continente nos últimos dez anos, com a África do Sul a representar, por si só, quase 40 % (World Bank, 2021). O investimento total em energia em África já estava a diminuir antes da pandemia e caiu ainda mais rapidamente em 2020, em mais de 20 %. Os 73 mil milhões de dólares americanos investidos em 2020 equivaleram a apenas 3 % do PIB de África. Em 2021, pensa-se que as despesas recuperaram para um nível ligeiramente inferior ao de 2019. Historicamente, o fornecimento de combustíveis fósseis tem sido responsável pela maior parte do investimento em energia em África, impulsionado pela produção de petróleo. No entanto, desde 2016, as despesas de

⁹ A metodologia para a nossa análise sobre o investimento em energia pode ser consultada em: https://iea.blob.core.windows.net/assets/ce2406cb-adab-4fa2-b172-6f58335dd18c/WorldEnergyInvestment2021_MethodologyAnnex.pdf

capital com o fornecimento de combustível diminuiram mais de um quinto, com uma mudança para projetos de menor risco noutros locais. O investimento em energias limpas não conseguiu compensar a diferença, com cerca de 60 % da despesa total a destinar-se ao fornecimento de combustíveis fósseis nos últimos cinco anos.

A transição para energias limpas em África descrita no SAS exige não só uma mudança nos fluxos de investimento em detrimento dos combustíveis fósseis, mas também uma quase duplicação do capital total no período de 2026-2030 em comparação com 2016-2020. Isto faz aumentar a percentagem do investimento em energia no PIB para 6 %, ligeiramente acima da média para o conjunto das economias emergentes. O investimento ronda os 190 mil milhões de dólares americanos por ano em todos os segmentos do setor da energia, incluindo o acesso, no período de 2026-2030. O investimento em energias limpas, principalmente no setor da eletricidade, quintuplica, elevando a sua quota-parte no investimento total para 70 % (Figura 3.30). A maior mobilização de capitais no SAS ocorre num momento em que os governos africanos são confrontados com pressões financeiras, agravadas pela dívida relacionada com a Covid-19, o que significa que os mercados privados terão de desempenhar um papel fundamental.

Figura 3.30 ▶ Investimento médio anual por setor em África no SAS



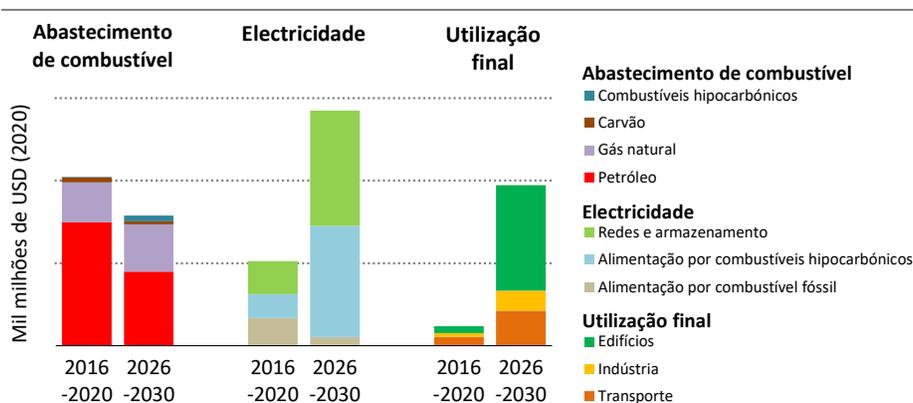
AIE. Todos os direitos reservados.

O investimento em energia quase que duplica no período de 2026-2030 em relação a 2016-2020, atingindo o equivalente a 6 % do PIB, com as despesas em energia limpa a sextuplicarem

Há uma grande reafecção de capital para o setor elétrico no SAS (Figura 3.31). A obtenção do acesso universal à energia e o rápido crescimento do consumo de eletricidade levam a quase triplicar o investimento no setor elétrico no período de 2026-2030, em comparação com o período de 2016-2020. A quota-parte do setor elétrico no investimento total em energia passa de cerca de um terço para mais de metade. Os investimentos no

abastecimento de combustíveis fósseis continuam a diminuir, embora se mantenham significativos nas economias produtoras do Norte de África, representando 40% do investimento em energia ao longo da presente década. Os investimentos em gás natural aumentam para quase metade do investimento no fornecimento de combustível, à medida que novas descobertas de gás avançam no Senegal e na Mauritânia e os campos existentes se desenvolvem ainda mais. Os terminais de GNL e as respetivas infraestruturas de apoio também estão ativas para apoiar as exportações em Moçambique. A mudança na despesa para a energia é mais pronunciada na África Subsariana, onde cerca de um terço do investimento nesse setor, ao longo de 2021-2030, é necessário para expandir o acesso à eletricidade. O investimento na utilização final aumenta quase sete vezes devido a um aumento na compra de aparelhos, sistemas de refrigeração e veículos mais eficientes.¹⁰ Novas estruturas de financiamento que impeçam os clientes de assumir custos insustentáveis terão de acompanhar este aumento das despesas.

Figura 3.31 ▶ Investimento médio anual em energia por combustível e por setor em África no SAS



AIE. Todos os direitos reservados.

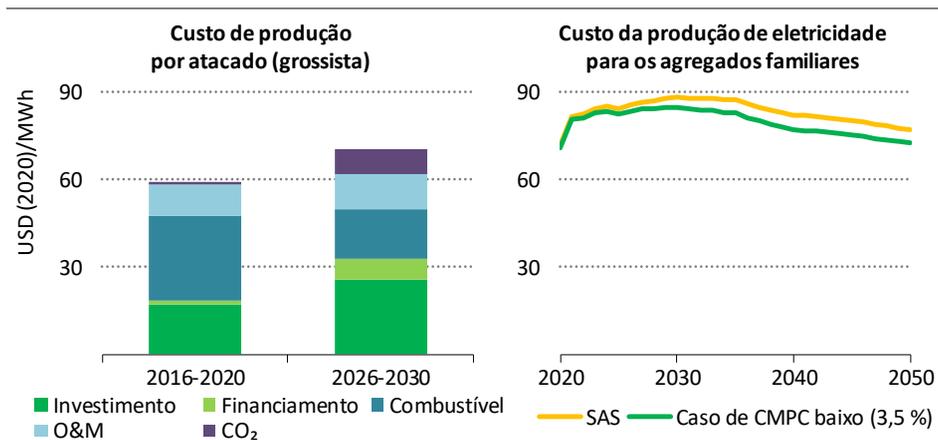
Investimentos no aumento da eficiência energética e na utilização final até 2030, impulsionados principalmente por centrais elétricas hipocarbónicas e pela expansão da rede, bem como por aparelhos e equipamentos de refrigeração

Notas: SAS = Cenário da África Sustentável. A energia hipocarbónica refere-se às energias renováveis e à energia produzida a partir de combustíveis fósseis com captura, utilização e armazenamento de carbono.

¹⁰ O investimento na utilização final inclui despesas apenas com aparelhos, equipamentos e veículos eficientes em termos energéticos. Grande parte dessa despesa é feita pelos consumidores, para os quais as compras de produtos mais eficientes não constituem, em si, investimentos. O investimento na eficiência energética inclui um aumento dos gastos de empresas, governos e indivíduos para a aquisição de equipamentos que consomem menos energia do que aqueles que, de outra forma, teriam comprado. Os investimentos no setor dos combustíveis fósseis e da eletricidade são os que aumentam ou substituem o aprovisionamento energético, enquanto os investimentos na eficiência energética são contabilizados como os que reduzem a procura de energia.

Os custos de financiamento – juros capitalizados sobre o rendimento da dívida e do capital próprio – também aumentam devido à transferência do investimento dos combustíveis fósseis para a eletricidade, que é mais intensiva em termos de capital, embora os custos adicionais sejam largamente compensados por poupanças nos custos operacionais, nomeadamente na produção de eletricidade e na poupança de energia nas utilizações finais. Com a mudança para projetos mais intensivos em capital, o custo do capital torna-se um determinante importante dos custos totais de investimento. No SAS, os custos de financiamento da capacidade de produção de eletricidade aumentam de 2 % dos custos de produção de eletricidade em 2016-2020 para 10 % em 2026-2030. O custo médio ponderado do capital (WACC) para projetos energéticos em África varia, com riscos reais e sentidos, que resultam num custo médio sete vezes mais elevado em África do que na Europa e na América do Norte. O prémio de risco de capitais próprios e o risco de incumprimento por país em algumas das principais economias africanas diminuíram antes do início da pandemia da Covid-19, mas recuperaram devido ao aumento da dívida pública e dos riscos de investimento. Se o WACC dos projetos solares e eólicos em África caísse para o nível médio das economias avançadas, os custos de financiamento seriam reduzidos em 3,8 mil milhões de dólares americanos em 2030, reduzindo o custo nivelado da produção de eletricidade fornecida aos agregados familiares em 3,4 dólares por megawatt-hora (MWh), ou 4 % (Figura 3.32).

Figura 3.32 ▶ Custo total de produção ao abrigo dos diferentes pressupostos relativos ao custo médio ponderado do capital para a energia solar fotovoltaica e eólica em África no SAS



AIE. Todos os direitos reservados.

Os custos de produção de eletricidade para as famílias diminuiriam 4 % se o custo do capital para projetos de produção de energia solar fotovoltaica e eólica em África fosse equivalente ao das economias avançadas

Notas: SAS = Cenário da África Sustentável; O&M = operações e manutenção. WACC = custo médio ponderado de capital. O caso do baixo WACC só se aplica à energia solar fotovoltaica e eólica. Os custos não incluem impostos. O mesmo WACC é assumido todos os anos, em vez de uma diminuição gradual. O WACC médio no Cenário da África Sustentável é de 7 %.

Uma ação política orientada para projetos no domínio da energia poderia ajudar a reduzir o seu WACC. As medidas incluem concursos públicos, mecanismos de aplicação de contratos e de apoio ao rendimento, tais como garantias, bem como medidas para melhorar a solvabilidade dos compradores. Contudo, não seriam suficientes para reduzir o WACC para níveis predominantes nas economias avançadas, devido a fatores subjacentes, a nível de toda a economia, relacionados com a estabilidade macroeconómica, os direitos de propriedade privada e os sistemas financeiros subdesenvolvidos. As condições macroeconómicas e o clima geral de investimento pioraram em todo o continente desde o início da pandemia, resultando na degradação de 18 notações de crédito soberano que cobrem os países africanos desde o início da pandemia (ver Capítulo 1). Marrocos foi desclassificado do grau de investimento para um grau altamente negativo, deixando apenas o Botswana e a Maurícia na categoria anterior. Todos os países africanos estão abaixo da média das economias avançadas no *Doing Business* do Banco Mundial (World Bank, 2020). Os investidores internacionais são muitas vezes dissuadidos pela perspectiva de longos prazos de execução dos projetos devido a burocracias ineficientes, à falta de experiência em energia entre o pessoal e a riscos de corrupção e de empreitadas mais elevados do que nos seus mercados nacionais. Os riscos transversais resultam principalmente de uma governação fraca, de uma conceção deficiente das políticas e de uma falta de capacidade administrativa, bem como de conceções de mercado que favorecem as empresas estatais e de acordos de preços distorcidos, incluindo subsídios.

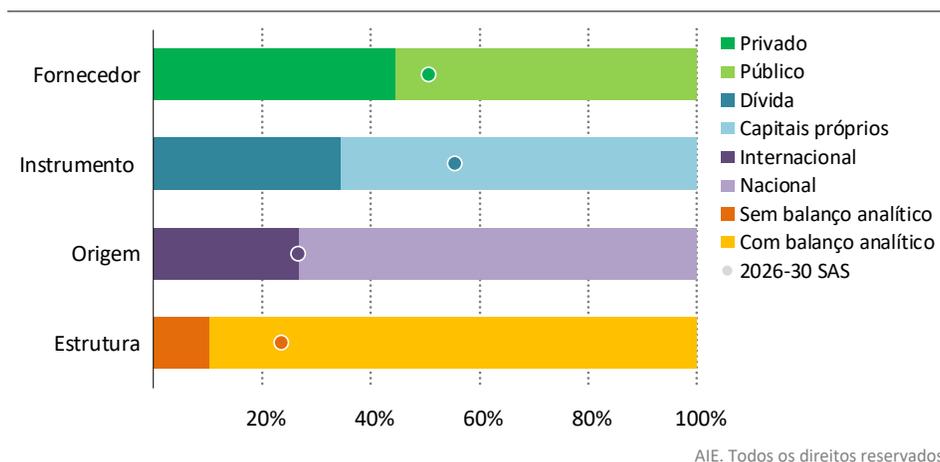
Os governos africanos procuram diminuir esses riscos. Por exemplo, a Agência Marroquina para o Desenvolvimento Sustentável foi criada como uma agência de concursos públicos, um intermediário que recebe a oferta e um centro para a maioria dos inquéritos relacionados com os projetos, a fim de melhorar o processo dos concursos e a interligação para projetos de eletricidade independentes. Estão também em curso reformas em matéria de preços, com países como o Egito e a Tunísia, reformando os subsídios para os combustíveis fósseis, e a África do Sul, a Costa do Marfim e o Senegal a implementarem ou a reverem a possibilidade de fixação de preços para o carbono. Dito isto, é provável que alguns dos riscos mais fundamentais – como a falta de mão de obra qualificada disponível – se revelem mais demorados e complexos para serem totalmente resolvidos.

A criação de uma reserva de projetos suscetíveis de financiamento para uma série de investidores é uma das maiores tarefas na expansão do investimento energético em África. O alto nível de percepção de riscos e de riscos reais em África aumenta a fasquia para que os projetos sejam considerados viáveis (*bankable*) pelos financiadores, particularmente para projetos com transações de menor dimensão que já têm dificuldades em atrair financiamento de grandes fornecedores internacionais de capital. A utilização de financiamento em condições preferenciais para a assistência técnica, a preparação de projetos e o desenvolvimento de projetos na fase inicial são vitais para a criação de um plano de desenvolvimento deste tipo.

3.5.2 Estrutura do financiamento da energia

A forma como o investimento energético em África é financiado deve evoluir para apoiar a mais que duplicação do investimento energético até 2030 e uma mudança para projetos hipocarbónicos, como no caminho delineado no SAS (Figura 3.33).

Figura 3.33 ▶ Parâmetros de financiamento do investimento em energia em África no SAS, 2016-2020



A expansão do investimento no setor da energia em África exige uma maior dependência do investimento privado e dos instrumentos de dívida

Nota: SAS = Cenário da África Sustentável.

Isto inclui o tipo de fornecedor de capital, o instrumento, a origem do fornecedor e a estrutura de financiamento.¹¹

- Os **fornecedores de capital** podem ser do setor privado ou público. O setor privado representou mais de 60 % do investimento total em energia em África no período de 2016-2020. As entidades do setor público, como os serviços públicos de energia e as companhias petrolíferas nacionais, desempenham um papel mais importante no investimento do setor energético em África do que noutras regiões. As empresas públicas, em especial as empresas de serviços públicos de energia, enfrentam frequentemente elevados níveis de endividamento. Nos últimos anos, tal exigiu repetidas injeções de capital, quer por parte do Estado, quer por parte das instituições financeiras públicas (IFP), o que reduz a sua capacidade para financiar um maior investimento. As empresas estatais devem continuar a desempenhar um papel

¹¹ As estimativas aqui apresentadas não incluem os fluxos secundários para os intermediários financeiros, que são particularmente importantes na extensão dos empréstimos aos consumidores e às pequenas empresas. Dadas as dificuldades na síntese de dados de transações financeiras complexas, que nem sempre são completos ou transparentes, os resultados da modelização devem ser vistos como fornecendo uma ampla indicação das tendências.

importante como coinvestidores, mas a participação do setor privado terá de aumentar, em especial no setor da energia. Presume-se que os obstáculos regulamentares à participação do setor privado sejam reduzidos no SAS, nomeadamente através de um papel mais importante para as IFP, a fim de proporcionarem financiamento misto para reduzir os riscos identificados e financiar projetos pioneiros. Os fluxos financeiros das IFP crescem para 10 % do investimento global até 2030, ajudando a originar mais financiamento privado.

- **Instrumento:** O financiamento da dívida representa hoje menos de 40 % do investimento energético em África, refletindo a prevalência do financiamento baseado em capital próprio proveniente das IOC. A elevada quota de capitais próprios em comparação com a média global persiste no SAS devido à perceção de riscos de investimento em projetos residenciais, no entanto, a dependência do financiamento da dívida aumenta. Tendo em conta as preocupações sobre a sustentabilidade da dívida pública, tal exigirá o aumento da disponibilidade de dívida de origem privada, que é geralmente limitada em África. Os bancos comerciais, que têm preferência por empréstimos a curto e médio prazo, e os investidores institucionais carecem frequentemente de conhecimentos institucionais para avaliar os riscos de crédito em infraestruturas.
- **Origem do financiamento:** Os fluxos financeiros internacionais, que se destinaram principalmente a projetos no domínio do petróleo e do gás durante o período de 2016-2020, foram transferidos para os setores da eletricidade e da utilização final, o que exigiu um nível sem precedentes de capital privado internacional.¹² Tal depende de um aumento dos fluxos financeiros internacionais em condições favoráveis através de novas fontes de financiamento relacionadas com o clima e de reformas regulamentares que atraiam mais capital privado. O capital nacional também se expande em termos absolutos, quase duplicando em 2026-2030 em comparação com 2016-2020, mas tal como o capital privado internacional, requer frequentemente financiamento em condições favoráveis para reduzir os riscos dos projetos, abrindo a participação por parte dos planos de pensões africanos e dos bancos comerciais. Esta expansão da participação financeira interna continua também a ser fundamental para a cobertura contra o risco cambial e de inflação, que pode permanecer elevado a curto prazo, e pode ajudar a cultivar os mercados de capitais locais. O investimento direto estrangeiro de empresas chinesas desempenhou um papel importante no investimento em infraestruturas africanas (Caixa 3.8).
- **Estrutura de financiamento:** A maior parte do financiamento primário para investimentos em energia, tanto a nível mundial como em África, provém atualmente de capital incorporado no balanço de uma empresa ou dos ativos de consumo. Os projetos de petróleo e gás e os investimentos na rede elétrica são quase exclusivamente

¹² A origem do financiamento continua a ser um dos parâmetros de financiamento mais difíceis de avaliar. Este relatório estima o papel das fontes internacionais no financiamento direto de projetos, mas não tem em conta a gama completa de fluxos financeiros, como os fornecidos aos intermediários financeiros nacionais para a concessão de crédito, que também estão na base do investimento, especialmente na eficiência energética.

financiados através dos balanços do promotor. No SAS, os quadros políticos e regulamentares melhorados reforçam a fiabilidade dos retornos dos ativos de energia limpa, permitindo que a quota-parte fora do balanço ou do financiamento de projetos duplique para mais de 20 % do investimento em energia até 2026-2030. As medidas importantes incluem a introdução de leilões e contratos normalizados de aquisição de potência, como no âmbito do sistema GET FiT no Uganda e na Zâmbia, e a permissão da participação privada em redes regulamentadas em mercados mais estabelecidos. Os contratos de serviços de energia, como os utilizados em Marrocos, ou a agregação de ativos de pequena dimensão, incluindo soluções de acesso baseadas nos modelos PayGo, ajudam a reforçar as estruturas fora do balanço para os setores de utilização final mas continuam muito dependentes da situação financeira de determinados países.

Caixa 3.8 ▶ Mudança do papel do financiamento chinês

O papel da China nas economias africanas tem vindo a aumentar desde o início da década de 2000. Tornou-se o maior parceiro comercial do continente em 2009. A China é agora o quarto maior investidor em África e é responsável por cerca de um quinto de todos os empréstimos, grande parte dos quais se destina a projetos no domínio da energia e das infraestruturas. A China comprometeu-se a conceder empréstimos a África no valor de 148 mil milhões de dólares americanos entre 2000 e 2018, dos quais cerca de um quarto no setor da energia (Brautigam et al., 2020). No entanto, os empréstimos para projetos de energia africanos passaram do seu pico de quase 8 mil milhões de dólares em 2016 para 1,5 mil milhões de dólares em 2019, uma vez que os bancos de investimento da China se concentram mais em projetos nacionais (Brautigam et al., 2020).

O financiamento da China tem sido principalmente sob a forma de grandes empréstimos de baixo custo de bancos de desenvolvimento ou empresas estatais de energia e construção. O nível de empréstimos suscitou preocupações em torno da sustentabilidade da dívida, em especial porque os empréstimos chineses estão geralmente isentos dos acordos de reestruturação da dívida do Clube de Paris.¹³ Vários países africanos foram forçados a renegociar as condições de reembolso, nomeadamente no caso dos empréstimos a empresas ferroviárias no Quênia e na Etiópia. Os riscos de incumprimento no continente estão a aumentar devido à combinação do aumento da dívida desde o início da pandemia da Covid-19 com o aumento da inflação em 2022.

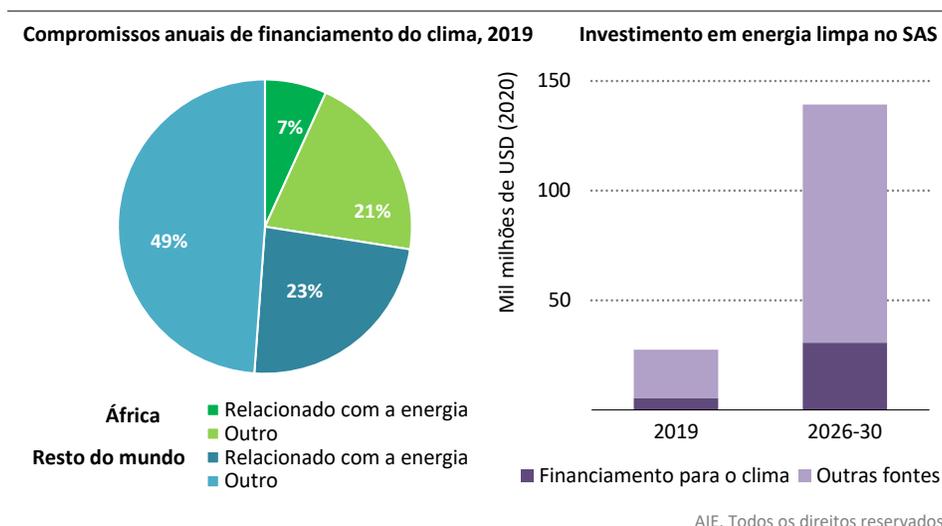
A mudança de dinâmica aponta para uma alteração nas relações da China com África. No Fórum sobre a Cooperação China-África, em novembro de 2021, o presidente da China anunciou uma redução de um terço do financiamento público a África e salientou o papel crescente do investimento privado chinês, embora não tenham sido anunciados objetivos específicos. Juntamente com a saída da China do financiamento de centrais a carvão no estrangeiro, tal poderá resultar numa maior ênfase em projetos de energias renováveis através de promotores chineses.

¹³ O Clube de Paris é um grupo de funcionários dos principais países credores cujo papel é desenvolver soluções coordenadas para resolver as dificuldades de pagamento nos países devedores.

3.5.3 Exploração de novas fontes de financiamento

A mobilização do nível de financiamento necessário implicará a utilização de novas fontes de financiamento para as energias limpas. Desde a assinatura do Acordo de Paris em 2015, os compromissos globais em matéria de clima resultaram numa nova via para o financiamento das transições energéticas em África. Enquanto isso, o desenvolvimento económico em África está a aumentar o capital interno disponível, embora a maioria dos mercados financeiros domésticos permaneça subdesenvolvida e mal equipada para canalizar esse capital em projetos de energia limpa.

Figura 3.34 ► Financiamento climático dos países desenvolvidos para África no SAS



Os fluxos de financiamento climático dos países desenvolvidos para África quintuplicam no período de 2026-2030, em comparação com 2019, para satisfazer as necessidades de investimento em energia limpa

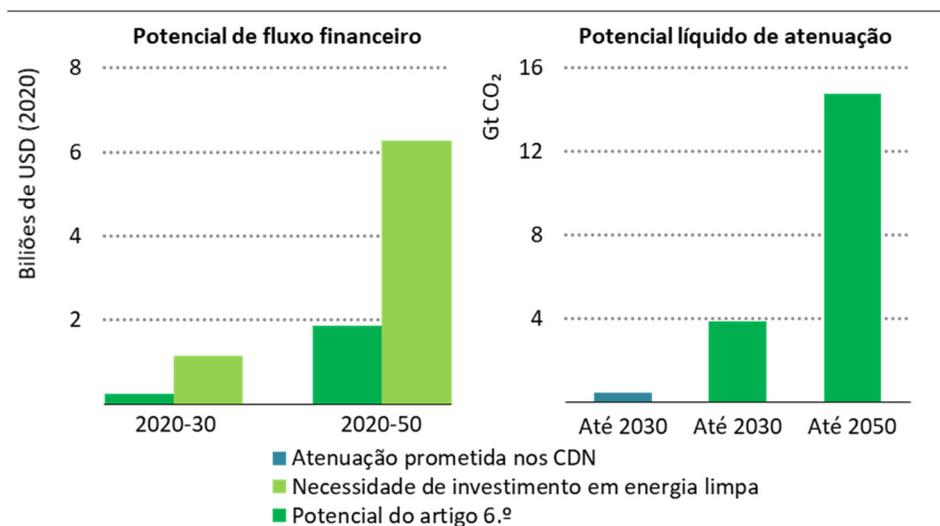
Notas: SAS = Cenário da África Sustentável. As projeções de investimento da AIE baseiam-se nas despesas efetivas no ano em questão, enquanto que os dados relativos ao financiamento climático são compromissos que serão desembolsados ao longo de um período de tempo. Consequentemente, não são rigorosamente comparáveis. O financiamento projetado para o clima baseia-se na taxa de crescimento das despesas das instituições financeiras públicas no mesmo período.

Fontes: Análise da AIE com base em OECD (2021).

O **financiamento climático** é uma fonte de financiamento cada vez mais importante no âmbito do SAS. Em 2019, os países desenvolvidos forneceram e mobilizaram conjuntamente 79,6 mil milhões de dólares para financiamento climático, dos quais cerca de 5 mil milhões de dólares, ou 7 %, foram para projetos energéticos em África (OECD, 2021). A fim de catalisar o aumento do investimento em energias limpas projetado no SAS, estimamos que

os fluxos anuais de financiamento climático dos países desenvolvidos para África teriam de quintuplicar no período de 2026-2030 em comparação com 2019 (Figura 3.34).¹⁴ Para atingir este objetivo, os países desenvolvidos terão de continuar a orientar o apoio financeiro em condições preferenciais para a atenuação das alterações climáticas e a equilibrar esta prioridade a longo prazo com a necessidade urgente de alívio da dívida e de apoio de emergência, a fim de prevenir a subida em flecha dos preços dos alimentos e dos combustíveis.

Figura 3.35 ▸ Fluxos financeiros do artigo 6.º e potencial de redução das emissões de CO₂ em África no SAS



AIE. Todos os direitos reservados.

Os fluxos financeiros do artigo 6.º podem atingir mais de 20 % do investimento em energia limpa em África em 2020-2030 e cerca de 30 % em 2020-2050

Notas: SAS = Cenário da África Sustentável; Gt CO₂ = gigatoneladas de dióxido de carbono. O potencial de investimento e de atenuação para o artigo 6.º refere-se aos países africanos no âmbito de um «cenário de neutralidade das emissões escalonado e cooperativo» (Yu et al., 2021), em que os países de rendimento inferior fixam uma data posterior a 2050 para os seus objetivos de neutralidade das emissões com base em diferenças de rendimento relativo, com implementação cooperativa. Os atuais CDN só incluem objetivos para 2030.

Fontes: análise da AIE com base nos dados em Yu et al. (2021).

¹⁴ A falta de dados sobre os desembolsos dificulta a comparação entre os compromissos climáticos dos países desenvolvidos e as projeções de investimento. Muitas fontes, incluindo os bancos multilaterais de desenvolvimento, não divulgam dados sobre os desembolsos, mas numerosos estudos e provas pontuais indicam a falta de projetos financiáveis e os atrasos nos projetos resultam em rácios de desembolso mais baixos para o financiamento climático do que outras formas de ajuda ao desenvolvimento (Savvidou et al., 2021).

Os **mercados do carbono** poderiam ajudar os países africanos a desenvolver projetos de atenuação e a receber mais investimentos relacionados com o clima.¹⁵ A COP26 estabeleceu as regras do artigo 6.º do Acordo de Paris, que permite aos países pagar reduções ou remoções de GEE noutro país para cumprir e ultrapassar os seus compromissos nacionais de redução de emissões. Isto pode ser feito bilateralmente através do artigo 6.2, utilizando os resultados de atenuação transferidos internacionalmente (ITMO), ou através de um novo mercado internacional do carbono, conhecido como o mecanismo do artigo 6.4.¹⁶ Vinte e quatro países africanos manifestaram o seu forte interesse ou intenção de participar nos mercados do carbono ao abrigo do artigo 6.º, nas suas mais recentes contribuições dos CDN (Michaelowa et al., 2021). Os ITMO poderão gerar fluxos financeiros líquidos na casa dos 225-245 mil milhões de dólares para os países africanos e evitar a emissão de 3 500-3 850 milhões de toneladas de CO₂ ao longo do período de 2020-2030 (cerca de 22 a 24 % das emissões totais de CO₂ de África relacionadas com a energia durante esse período) e de 1 130-1 865 mil milhões de dólares e 14 750 Mt de CO₂ ao longo do período de 2020-2050 em comparação com cenários sem a cooperação do artigo 6.º (Yu et al., 2021). Tal implica que a aplicação dos mecanismos do artigo 6.º pode gerar fluxos financeiros que excedam 20 % do investimento em energias limpas em África até 2030 e que atinjam cerca de 30 % até 2050 no SAS (Figura 3.35).

Os países africanos têm de desenvolver novos sistemas, quadros institucionais e procedimentos de acompanhamento, para explorarem as oportunidades oferecidas pelo artigo 6.º (Tabela 3.2). O comércio bilateral dos ITMO do artigo 6.2 já pode ter lugar, tendo o Gana, Marrocos e Senegal assinado acordos de cooperação com a Suíça (BAFU, 2021). A emissão de créditos ao abrigo do mecanismo previsto no artigo 6.4, pode demorar até dois anos. Duas novas coligações, a Aliança da África Ocidental para os Mercados de Carbono e o Financiamento Climático e a Aliança da África Oriental para os Mercados de Carbono e o Financiamento Climático, visam promover a cooperação sub-regional e reforçar a disponibilidade para a aplicação do artigo 6.º, estando já em curso atividades piloto em 17 países africanos (Climate Finance Innovators, 2020).

Os **mercados de capitais africanos** continuam reduzidos, apesar do crescimento nos últimos anos. Muitos sistemas financeiros em África não têm liquidez suficiente para fornecer financiamento a longo prazo, o que resulta em empréstimos por períodos curtos (70 % dos empréstimos são inferiores a cinco anos). No entanto, os fundos soberanos (SWF) e os fundos de pensões são fontes crescentes de capital a longo prazo, com um total de ativos sob gestão (AuM) para os SWF estimado em 80-90 mil milhões de dólares, quase 90 % dos quais em países produtores de petróleo no Norte de África (IFSWF, 2021; Murgatroyd,

¹⁵ Os mercados do carbono podem proporcionar fluxos financeiros semelhantes ao financiamento baseado em resultados para o clima. Não estão incluídos no objetivo de financiamento climático dos países desenvolvidos de mobilizar 100 mil milhões de dólares por ano até 2020.

¹⁶ Este mercado pode ser considerado um sucessor do Mecanismo de Desenvolvimento Limpo estabelecido no âmbito do Protocolo de Quioto.

2020).¹⁷ Os AuM dos fundos de pensões africanos foram estimados em mais de 300 mil milhões de dólares em 2019, mas prevê-se que cresça significativamente (BrightAfrica, 2019).

Tabela 3.2 ▶ Elementos chave da disponibilidade para o financiamento climático do artigo 6.º

Elemento	Medida	Exemplos de disponibilidade nos países subsarianos
Estratégia política do artigo 6.º	Estabelecer princípios orientadores para a elegibilidade das atividades suscetíveis de gerar ITMO.	-
	Consultar os <i>stakeholders</i> relevantes do setor privado sobre as oportunidades e os benefícios do artigo 6.º.	Burquina Faso, Nigéria, Senegal
	Definir uma estratégia nacional para o artigo 6.º.	-
	Desenvolver projetos piloto ao abrigo do artigo 6.º.	Gâmbia, Senegal, Togo
	Estabelecer procedimentos para cumprir as modalidades, procedimentos e diretrizes do Quadro de Transparência Reforçado.	Libéria, Serra Leoa
Quadro institucional/estrutura de governação	Estabelecer um quadro jurídico nacional para a participação no artigo 6.º, incluindo os procedimentos de autorização e aprovação, e as regras contabilísticas dos ITMO.	Senegal
	Atualizar o Inventário de GEE da CQNUAC. ¹⁸	Benim, Libéria, Senegal
	Estabelecer a autoridade nacional designada para o artigo 6.º	-
Monitorização, comunicação de informações e verificação	Desenvolver um registo nacional dos ITMO.	-
	Capacidades técnicas para desenvolver linhas de base e metodologias em conformidade com os requisitos do artigo 6.º.	Gana, Togo

Notas: ITMO = resultados de atenuação transferidos internacionalmente; CQNUAC = Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre as Alterações Climáticas; GEE = gases com efeito de estufa. Os exemplos abrangem apenas os países da África Subsariana. Alguns países do Norte de África que poderiam ser mais avançados em determinados elementos não são apresentados aqui, por exemplo, Marrocos e Egito.

Fontes: Análise da IEA baseada em Michaelowa, et al. (2021); West African Alliance on Carbon Markets and Climate Finance (2021); Eastern Africa Alliance on Carbon Markets and Climate Finance (2021).

Desbloquear estas fontes para projetos relacionados com a energia requer alterações regulamentares para aumentar a sua atribuição a infraestruturas ou para introduzir financiamento em condições favoráveis, como subvenções, empréstimos ou garantias de perda de primeiro grau, para que os projetos energéticos atinjam o grau de investimento. Por exemplo, no Quênia, a *Retirement Benefit Authority* (Autoridade paras as pensões de reforma) aumentou o limiar para as atribuições de fundos de pensões para ativos de infraestruturas de 5 % para 10 % em 2021, o que levou o *Kenya Pension Funds Investment*

¹⁷ Estas estimativas incluem o fundo soberano da Líbia, LIA, que é o maior do continente com 65 mil milhões de dólares de AuM. Atualmente, está sujeito a sanções económicas internacionais.

¹⁸ Condições prévias de elegibilidade para a participação no artigo 6.º.

Consortium (Consórcio de investimento de fundos de pensões do Quênia) a comprometer-se a gastar mais de 25 mil milhões de xelins quenianos (229 mil milhões de dólares americanos) em infraestruturas no período 2021-2026 (US Embassy Kenya, 2020). No entanto, existem ainda vários riscos transversais que desencorajam o capital nacional e poucos projetos suscetíveis de financiamento bancário, ou seja, projetos que têm um plano financeiro, económico e técnico viável e um risco de crédito aceitável. As instituições bancárias ecológicas, frequentemente apoiadas por subvenções internacionais e capital em condições preferenciais, podem ajudar a reduzir estes riscos (Caixa 3.9).

Caixa 3.9 ▶ Apoio ao capital nacional através de bancos ecológicos

Os bancos ecológicos podem atuar como intermediários importantes entre os mercados de capitais e os projetos no domínio da energia, ao acolherem conhecimentos especializados sobre a avaliação dos riscos dos projetos no domínio das energias limpas e experiência na adaptação de soluções de redução dos riscos. Começam a surgir instituições de financiamento ecológicas, tanto a nível regional como nacional, para apoiar o saber-fazer local em matéria de financiamento de energias limpas.

- **Organizações regionais:** O *African Green Infrastructure Investment Bank* (Banco africano de investimento em infraestruturas verdes), patrocinado pela União Africana e pelo *African Sovereign Wealth and Pension Fund Leaders Forum* (Fórum africano dos dirigentes de fundos soberanos e de pensões), foi lançado em 2021 com vista a aumentar a participação de investidores institucionais africanos em projetos de infraestruturas ecológicas. Uma iniciativa emblemática do banco é a *Model Law on Institutional Investor-Public Partnerships* (Lei-modelo sobre parcerias entre investidores institucionais e públicos), que se destina a apoiar a *Institutional Infrastructure Investment Agenda* (Agenda de investimento institucional em infraestruturas) da União Africana em 5 % – uma iniciativa para aumentar a dotação dos proprietários de ativos africanos para infraestruturas para pelo menos 5 % dos ativos sob gestão, proporcionando um quadro legislativo normalizado para aumentar a colaboração entre os investidores institucionais e o setor público. A lei-modelo inclui também um processo de adjudicação simplificado e um quadro de gestão de empreitadas, incluindo a resolução de litígios.
- **Instituições ou fundos nacionais:** A Coligação para o Capital Verde (*Coalition for Green Capital – CGC*) está a liderar uma iniciativa para criar mais bancos ecológicos nos países em desenvolvimento. Em parceria com o Banco Africano de Desenvolvimento (BAfD) está a realizar um estudo de viabilidade para lançar bancos ecológicos em seis países africanos. Isto segue-se ao envolvimento da CGC na criação do *Catalytic Green Investment Bank* do Ruanda, que se centrará em instrumentos financeiros mistos para projetos ecológicos comerciais, mas ainda não suscetíveis de financiamento bancário, e do *Southern Africa Climate Facility*, um mecanismo de empréstimo especializado destinado a aumentar o investimento privado em infraestruturas relacionadas com o clima.

Nota: Esta Caixa foi preparada em colaboração com o Sr. Hubert Danso, do Africa Investor Group.

3.5.4 Utilização de fundos públicos para mobilizar capital privado

Maximizar o potencial catalisador das finanças públicas sem excluir o capital privado é crucial para financiar projetos de energia limpa em África. O capital em condições altamente preferenciais, em especial as subvenções, tem sido utilizado para o desenvolvimento de muitos projetos que têm lutado para alcançar o financiamento bancário nos países menos desenvolvidos. No entanto, muitos projetos que costumavam depender exclusivamente do financiamento de subvenções, como projetos de acesso à eletricidade em aldeias remotas, começaram a usar modelos que dependem de uma combinação de financiamento comercial e em condições preferenciais. Estes modelos, que são formas de mecanismos de financiamento misto, utilizam capital público com condições preferenciais limitado para reduzir os custos de financiamento e atrair o financiamento privado (quadro 3.3).¹⁹ Esta abordagem ganhou força na década de 2010 e, desde 2015, as operações de financiamento misto atingiram, em média, cerca de 9 mil milhões de dólares americanos por ano em todo o mundo. A África representa a maior parte destes países, correspondendo 60 % das transações em 2020 (Convergence, 2021). Foram desenvolvidas várias abordagens inovadoras, incluindo instituições financeiras que utilizam o financiamento misto para aumentar a sua própria base de empréstimos, bem como a utilização mais tradicional a nível do projeto (Caixa 3.10).

Apesar do claro potencial para financiamento misto, nem sempre atrai muito capital privado. Os dados disponíveis mostram que o financiamento misto é mais frequentemente utilizado pelas DFI e pelos bancos multilaterais de desenvolvimento para reduzirem o risco do seu próprio capital. Os requisitos de retorno do investimento nessas instituições resultam na maioria do seu apoio em condições preferenciais destinado a projetos em que são os financiadores dominantes, em vez de direcionar o capital em condições preferenciais para reduzir os riscos dos projetos para um nível que seria atrativo para um setor privado, em especial nos países menos desenvolvidos (Attridge and Engen, 2019). A falta de dados sobre o montante de capital privado mobilizado por operações de financiamento misto também limita a capacidade de analisar os instrumentos que se revelaram mais eficazes em diferentes condições. Tal contribui para uma dependência excessiva dos empréstimos em condições preferenciais, que são o instrumento mais comum utilizado e, por conseguinte, são frequentemente os mais fáceis de analisar e preparar pelos prestadores. É importante compreender onde o setor privado pode assumir a liderança, em vez de onde o capital público internacional deve continuar a desempenhar o papel principal, a fim de direcionar os fluxos limitados de financiamento em condições preferenciais de forma mais eficaz.

¹⁹ As definições de financiamento misto variam e os dados sobre o nível de concessionalidade e os rácios de mobilização são limitados devido à falta de relatórios exaustivos por parte dos prestadores. As abordagens estruturantes mais comuns utilizam dívida ou capital próprio subordinado ou de dívida de primeiro grau, subvenções e garantias de assistência técnica ou instrumentos de seguro de risco. Podem ser estruturados a nível de projeto, do fundo ou institucional.

Caixa 3.10 ▶ **Estudo de caso: Grupo do Banco de Comércio e Desenvolvimento da África Oriental e Austral**

As organizações podem combinar capital em condições preferenciais e privado de várias maneiras para maximizar o potencial de investimento. O Banco de Comércio e Desenvolvimento (*Trade and Development Bank – TDB*), uma instituição de financiamento ao desenvolvimento (DFI) na África Oriental e Austral, utiliza financiamento misto na capacidade tradicional – emitindo garantias, fornecendo financiamento comercial e em condições preferenciais, e oferecendo ajuda no desenvolvimento de capacidades ou assistência técnica – mas também tem uma estrutura híbrida inovadora de capital público-privado nas suas operações. Desde 2013, o TDB permitiu que os investidores institucionais se tornassem acionistas. Os investidores institucionais têm historicamente lutado para aumentar o seu envolvimento no setor da energia limpa em África devido a preocupações com o risco e falta de experiência técnica para avaliar os ativos de infraestrutura.

Este modelo provou ser mutuamente benéfico, expandindo a base de capital próprio do TDB e permitindo, ao mesmo tempo, que os investidores institucionais participem no setor da energia através de um parceiro com notação de grau de investimento. Ao serem acionistas do TDB no seu conjunto e não apenas sócios de projetos específicos, os investidores institucionais distribuem o seu risco por todas as atividades da DFI, o que inclui uma variedade de operações comerciais e de financiamento de projetos, ao mesmo tempo que recebem retornos competitivos. A iniciativa visava, inicialmente, fundos de pensão africanos, seguradoras e DFI, mas depois expandiu-se para incluir investidores de todo o mundo.

A sua abordagem apresenta um modelo que poderia ser reproduzido noutras partes do continente e que pode ser particularmente benéfico para os países de maior risco. Por exemplo, 16 dos membros do TDB são países menos desenvolvidos, que apresentam dificuldades para os investidores institucionais devido aos níveis de risco mais elevado e aos parceiros com notação de grau de investimento limitado. Assegurar que os países menos desenvolvidos não sejam deixados para trás, apesar do seu ambiente de investimento mais difícil, é vital para alcançar a trajetória projetada no SAS.

Nota: Esta Caixa foi preparada em colaboração com o Grupo TDB.

As formas como as soluções de financiamento misto têm sido aplicadas em África incluem:

- **Ambiente favorável:** A ajuda ao desenvolvimento prestou assistência técnica, formação, estágios em fundos e intercâmbios de pessoal, bem como subvenções para a preparação de projetos. A falta de especialização técnica em órgãos governamentais e instituições financeiras nacionais pode atrasar o desenvolvimento de projetos e aumentar os custos de financiamento.

- **Acesso à energia:** O financiamento em condições preferenciais e o financiamento misto têm apoiado o desenvolvimento de minirredes e ligações do sistema solar residencial em vários países, incluindo a RDC, o Quênia e a Nigéria. Os custos de ligação das famílias mais pobres podem ser subsidiados através de subvenções e obrigações de impacto social (uma forma de financiamento baseado nos resultados), ou através de novos modelos inovadores de financiamento do carbono, como no Senegal. As subvenções também podem ser utilizadas para financiar projetos piloto para fins produtivos, por exemplo, bombas de irrigação, fornos de cimento, como no Quênia, ou para apoiar o agrupamento de pequenos projetos numa única unidade investida.
- **Redes de eletricidade:** O financiamento internacional em condições preferenciais tem sido usado para fortalecer a saúde dos serviços públicos, como no Quênia, ou para apoiar os governos com reformas que permitirão uma maior participação privada nas redes, por exemplo na Serra Leoa e no Uganda. A participação privada em redes de transmissão e distribuição não é atualmente amplamente autorizada em África, embora novas reformas estejam a ser testadas no Quênia. O capital em condições preferenciais pode ser utilizado para projetos de demonstração da participação do setor privado no funcionamento ou desenvolvimento da rede, reduzindo os riscos de percepção para os investidores privados.
- **Produção de energia elétrica limpa:** Nos casos em que as energias renováveis estão menos bem estabelecidas, os fundos públicos em condições preferenciais foram utilizados como instrumento para reduzir os riscos dos projetos através de veículos de financiamento misto com diferentes graus de concessionalidade (níveis de taxas preferenciais), com base na disponibilidade do mercado. Por exemplo, em mercados estabelecidos, os fundos públicos podem ser utilizados para fornecer garantias, incluindo na moeda local, como na Nigéria, para atrair mais investidores nacionais.
- **Utilização final e eficiência:** As subvenções foram utilizadas para apoiar projetos iniciais através da criação de superempresas de energia (Super ESCO) ou de empresas de refrigeração como um serviço, como em Marrocos e na África do Sul.²⁰ No setor dos transportes, os projetos piloto financiados por investidores doadores e centrados no impacto têm sido bem-sucedidos na atração de capitais não abertos à subscrição pública e de capital de risco no Ruanda e na Nigéria, enquanto o financiamento da dívida a preços acessíveis tem sido utilizado para projetos de transporte público no Uganda.
- **Mercados internos do gás e abastecimento de combustível hipocarbónico:** Os organismos públicos podem fornecer garantias para reduzir o risco de investimento em infraestruturas nacionais ou financiar a investigação e o desenvolvimento de gases hipocarbónicos, como na Namíbia. As restrições ao financiamento de projetos de gás natural correm o risco de impedir o desenvolvimento de combustíveis hipocarbónicos para os mercados nacionais.

²⁰ Uma Super ESCO é uma entidade estabelecida por um governo ou através de uma parceria público-privada como intermediário entre o governo, os proprietários de instalações e as ESCO para coordenar projetos de eficiência energética em grande escala.

Com base no mais recente inventário de projetos energéticos africanos, a tabela 3.4 identifica o grau de concessionalidade que pode ser necessário para cada um dos principais domínios de incidência acima referidos, que apoiará o investimento energético para atingir os níveis projetados no SAS. A tabela 3.5 fornece estudos de caso.

Tabela 3.3 ▶ Exemplos de financiamento misto em África

Tipo	Exemplo	Abordagem
Nível do projeto	IFC Scaling Solar	Lançado em 2015, foi concebido como um «balcão único» para os países intensificarem a implementação da energia solar fotovoltaica. A IFC trabalha com os governos para criar documentação normalizada do projeto, apoiar a contratação pública e proporcionar acesso a financiamento misto. Esta abordagem cria uma reserva de projetos suscetíveis de serem financiados por bancos e permite o acesso a financiamento através de empréstimos a preços competitivos.
Facilidade do fundo	Climate Investor One	Um mecanismo de financiamento misto a três níveis centrado nas energias renováveis, constituído por um fundo de desenvolvimento, um fundo de capitais próprios para a construção e um fundo de refinanciamento. Os dois primeiros níveis utilizam financiamentos mistos mais elevados em condições preferenciais para orientar os projetos através das suas fases de desenvolvimento e construção mais arriscadas, mas assim que o projeto fica operacional e comprovado, os projetos são refinanciados com níveis mais elevados de dívida comercial, libertando capital em condições preferenciais para mais projetos na fase de desenvolvimento.
Nível institucional	Room2Run do BAfD	Um acordo de transferência de risco assinado em 2018, através do qual o banco transferiu o risco de crédito intercalar ²¹ de uma carteira mil milhões de dólares de 47 empréstimos do setor privado a investidores por uma comissão, libertando um capital previsto de 650 milhões de dólares para empréstimos adicionais. O acordo é a primeira titularização sintética de carteira entre um banco multilateral de desenvolvimento e investidores do setor privado.
Intermediário especializado	InfraCredit	Uma entidade com notação AAA centrada em projetos de infraestruturas que fornecem garantias de crédito em moeda local, especificamente para atrair investidores institucionais locais. É apoiada pela Sovereign Investment Authority da Nigéria, GuarantCo, KfW Development Bank, BAfD e InfraCo Africa. Utilizou 54 mil milhões de nairas nigerianas (130 milhões de dólares americanos) de financiamento em moeda local (incluindo 15 fundos de pensões locais), tendo todas as suas emissões de obrigações até à data sido subscritas em excesso.

Nota: IFC = empresa de financiamento internacional; BAfD = Banco Africano de Desenvolvimento.

²¹ O risco de crédito associado à dívida intermédia, ou seja, a dívida subordinada a outra emissão de dívida, mas em que o mutuante tem o direito de converter a dívida em capital em caso de incumprimento.

Tabela 3.4 ▶ Papel do capital a condições preferenciais no investimento energético em África

Área de incidência	Grau de concessionalidade		
	Subsídios	Empréstimo a taxas preferenciais/capital próprio	Capital comercial
Ambiente favorável	Apoiar o planeamento do sistema energético e a conceção do mercado		
	Reforçar a capacidade de financiamento através do apoio a projetos e da criação de centros de projetos.		
	Apoiar a criação de instituições financeiras nacionais ecológicas		
Acesso à energia	Proporcionar financiamento em condições preferenciais para a eletrificação das zonas rurais e das famílias urbanas pobres		
		Dar prioridade ao aumento da procura de energia moderna para utilizações e aparelhos produtivos	
	Implementar programas de cozinha com energia limpa		
Redes de eletricidade		Alargar o financiamento das redes de transporte e distribuição	
	Melhorar o desempenho dos serviços públicos de energia e desenvolver intermediários alternativos de crédito		
Produção de energia limpa	Executar projetos piloto e apoiar a preparação de projetos em mercados de maior risco		
		Reduzir o risco do investimento em energias renováveis em novos mercados	
			Reduzir o risco do investimento em energias renováveis nos mercados existentes
Utilização final e eficiência		Demonstrações da viabilidade comercial dos investimentos em eficiência em edifícios e aparelhos	
	Financiar projetos piloto de soluções de mobilidade eficientes e eletrificadas		
Mercados nacionais do gás e abastecimento de combustíveis hipocarbónicos			Financiar o desenvolvimento do gás natural e as infraestruturas de apoio aos mercados nacionais
		Financiar projetos de combustíveis hipocarbónicos	

Tabela 3.5 ▶ Exemplos de iniciativas energéticas apoiadas por financiamento a condições preferenciais em África

Área de ação	Mecanismo principal de financiamento	Exemplo
Ambiente favorável		
Apoiar o planeamento do sistema energético e a conceção do mercado	Assistência técnica e subvenções ao desenvolvimento; partilha de conhecimentos e formação	<p>Reforma regulamentar em 17 países africanos através do programa RES4Africa e do programa Missing Link da UNECA</p> <p>Uma ferramenta de planeamento energético integrado geoespacial na Nigéria, em colaboração com a Sustainable Energy for All (Energia sustentável para todos) das Nações Unidas</p> <p>Formação e seminários para o pessoal dos serviços públicos e dos reguladores de energia em todo o continente</p> <p>Lançamento da política nacional de género no setor da energia no Quénia e adoção da integração da dimensão de género na elaboração da política energética em 15 países da CEDEAO</p>
Reforçar a capacidade de financiamento através do apoio a projetos e da criação de centros de projetos	<p>Assistência técnica e subvenções ao desenvolvimento; partilha de conhecimentos e formação</p> <p>Criação de centros de projetos para apoiar a preparação de projetos e parcerias de investimento</p>	<p>Financiamento da preparação de projetos e acesso a financiamento de baixo custo através de iniciativas como o Fundo de Energia Sustentável para África do BAFD</p> <p>Facilitação de um melhor acesso ao financiamento para os promotores através de plataformas como o Renewable Energy DealRoom do Grupo TDB</p>
Apoiar a criação de instituições financeiras nacionais verdes	Subvenções para assistência técnica; partilha de conhecimentos; concessões e cofinanciamento	<p>Formação às instituições financeiras locais para que desenvolvam perícias na avaliação de projetos de energia limpa em Moçambique e no Ruanda</p> <p>Criação de bancos nacionais verdes e mecanismos de financiamento para desenvolver projetos financiáveis no Ruanda e na África do Sul</p>
Acesso à energia		
Financiamento em condições preferenciais para a eletrificação das zonas rurais e dos agregados familiares urbanos pobres	Modelos de financiamento misto para minirredes; financiamento de lacunas de viabilidade (subvenções para apoiar projetos economicamente justificados mas não financeiramente viáveis) para ligações a agregados familiares mais pobres	<p>Financiamento público em condições preferenciais e capital de impacto para as minirredes na RDC, no Quénia e na Nigéria</p> <p>Financiamento de carbono para subsidiar tarifas de ligação a agregados familiares com baixos rendimentos no Senegal (liderado pelo World Bank)</p> <p>Iniciativa da UNECA relativa ao ODS7 que emite obrigações verdes em moeda local na África do Sul</p> <p>Apoio às transações e acesso ao financiamento para empresas não ligadas à rede no âmbito da iniciativa Beyond the Grid da Power Africa</p>

Dar prioridade ao aumento da procura de energia moderna para utilizações e aparelhos produtivos	Financiamento da dívida em moeda local; modelos de reembolso de faturas; agrupamento de projetos	Integração de serviços e produtos solares através de programas de tipo pré-pagamento (<i>pay-as-you-go</i>) na África Ocidental Apoio à irrigação por energia solar e a outras utilizações produtivas de eletricidade na África Oriental Agregação da procura de energia solar para reduzir os custos de aquisição e melhorar o acesso ao financiamento a baixo custo na Nigéria
Implementar programas de cozinha com energia limpa	Subvenções; financiamento baseado nos resultados; investimentos de capital próprio	Criação de fundos dedicados à cozinha com energia limpa para facilitar a transferência de conhecimentos e o cofinanciamento, como o Fundo para a Cozinha com Energia Limpa do ESMAP Lançamento de programas de microfinanciamento para o GPL nos Camarões e no Quênia
Redes de eletricidade		
Alargar o financiamento das redes de transporte e distribuição	Subvenções para assistência técnica; dívida subordinada para projetos de demonstração; parcerias público-privadas	Promoção de parcerias público-privadas para a eletrificação na Serra Leoa Financiamento das interligações entre o Mali e a Guiné para aumentar o alcance da reserva de energia da África Ocidental
Melhorar o desempenho dos serviços públicos de energia e desenvolver intermediários alternativos de crédito	Apoio à liquidez; garantias de risco parcial; reestruturação da dívida	Reestruturação da dívida para financiar investimentos para acesso no Quênia Redução dos riscos relacionados com as receitas com intermediários solventes, como a Africa GreenCo, na África Austral
Reduzir o risco dos investimentos em energias renováveis nos mercados existentes	Garantias; dívida subordinada; empréstimos convertíveis; capital próprio; seguro contra riscos políticos	Garantias em moeda local para participação de investidores institucionais em infraestruturas na Nigéria Financiamento misto como parte de regimes, como o programa Renewable Independent Power Producer na África do Sul
Utilização final e eficiência		
Demonstrações de viabilidade comercial dos investimentos em eficiência em edifícios e equipamentos	As subvenções e a dívida subordinada para desenvolver modelos de energia como um serviço	Transformação de uma entidade estatal numa «superempresa de serviços de energia» em Marrocos para impulsionar projetos de eficiência no setor público Desenvolvimento de modelos de negócio de refrigeração como um serviço na África do Sul
Financiar projetos piloto de soluções de mobilidade eficientes e eletrificadas	Projetos piloto financiados por subvenções, doadores e investidores de impacto; instrumentos mistos para mobilizar capital de risco e participação em capitais próprios privados; financiamento da dívida em moeda local; empréstimos “verdes” para veículos elétricos e infraestruturas de carregamento	Desenvolvimento de um negócio local de autocarros elétricos no Uganda Projetos piloto de logística da cadeia de frio eficiente do ponto de vista energético na Nigéria Apoio a modelos inovadores para mototáxis ecológicos acessíveis no Ruanda

Mercados nacionais do gás e abastecimento de combustíveis hipocarbónicos

Financiar o desenvolvimento do gás natural e as infraestruturas de apoio aos mercados nacionais	Dívida subordinada e garantias para infraestruturas de gás nacionais	Investimento internacional privado na infraestrutura de gás natural liquefeito em Moçambique
Financiamento de projetos de combustíveis hipocarbónicos	Partilha de conhecimentos e formação; capital próprio; seguro contra riscos políticos	Financiamento de estudos de investigação e desenvolvimento e de viabilidade para o desenvolvimento do hidrogénio na Namíbia

Implicações de um sistema energético africano sustentável

Aproveitar o momento

R E S U M O

- África enfrenta uma ameaça maior no que se refere ao impacto das alterações climáticas do que a maioria das outras regiões, apesar de contribuir com menos de 3 % para as emissões globais de gases com efeito estufa (GEE) relacionadas com a energia e de ter as emissões *per capita* mais baixas do mundo. A trajetória das emissões para África no Cenário da África Sustentável (SAS), em conjunto com o Cenário das Políticas Declaradas no resto do mundo, levaria a um aumento substancial da temperatura média global da superfície terrestre, atingindo 2,6 °C em 2100. Mas, se as emissões no resto do mundo tivessem de seguir a trajetória descrita no **Cenário da Neutralidade das Emissões até 2050 (Net Zero Emissions by 2050)**, com a África a seguir o caminho do SAS, o aumento da temperatura estaria limitado a pouco mais de 1,5 °C em 2050, caindo para cerca de 1,4 °C até 2100. Em ambos os casos, seria necessário fazer muito mais para nos adaptarmos aos riscos climáticos.
- A forma como os sistemas energéticos globais evoluem tem um impacto desmesurado em África: a necessidade de adaptação às alterações climáticas, o fluxo mundial de produtos de base e a acessibilidade dos preços. Porém, a África também pode moldar este futuro. No SAS, a África comprova que o investimento financeiro resiste às alterações climáticas, expande a infraestrutura energética para apoiar as suas indústrias em crescimento, reduz a exposição às importações e torna os sistemas alimentares nacionais mais robustos e produtivos. A África expande a sua produção de fertilizantes, aço e cimento. Além disso, a montagem local de veículos, equipamentos elétricos e sistemas solares residenciais poderia aliviar as necessidades de importação, que hoje representam 20 % do PIB em África. As infraestruturas rodoviárias, ferroviárias, portuárias, de telecomunicações e da cadeia de frio são reforçadas com a expansão das infraestruturas energéticas. No SAS, a procura energética por parte da indústria e do transporte de mercadorias aumenta um terço até 2030.
- O desenvolvimento do sistema energético africano poderia estimular a criação de empregos dignos e com necessidade de competências abrangentes. No SAS, serão criados 4 milhões de empregos relacionados com a energia em todo o continente até 2030, mais de metade provenientes do fornecimento de acesso universal à energia moderna para os agregados familiares na África Subsariana. Muitos dos empregos relacionados com o acesso criam um ponto de entrada na economia formal, aumentando as oportunidades de emprego e empreendedorismo para as mulheres. Cerca de 450 000 mineiros estão formalmente empregados, e muitos mais estão

informalmente empregados, para produzirem minerais relevantes para as tecnologias de energia limpa, cuja procura deverá aumentar fortemente.

- Garantir que a energia é acessível, especialmente para os agregados familiares pobres, continuará a ser um importante objetivo da política energética e climática. Em 2020, os subsídios energéticos em África ascenderam a cerca de 40 mil milhões de dólares americanos, dos quais cerca de 60 % se destinaram aos agregados familiares. Com as atuais subidas dos preços da energia, este encargo dos subsídios poderá quase duplicar. Um esforço concertado para os eliminar progressivamente faria os subsídios cair para cerca de 3 mil milhões de dólares americanos em 2030 no SAS. Estas poupanças poderiam ser utilizadas para proporcionar pagamentos específicos de acessibilidade aos agregados familiares mais pobres, esforços de ajuda para o acesso universal e para auxiliar as famílias africanas a subir a escada da energia.

4.1 Síntese

As alterações climáticas globais e as ações para as combater terão um impacto cada vez mais importante no desenvolvimento socioeconómico de África e na evolução do seu sistema energético. O continente enfrenta uma ameaça maior com a mudança dos sistemas climáticos do que a maioria das outras partes do mundo, apesar de historicamente ser um contribuinte menor para as emissões globais dos gases com efeito estufa (GEE) que estão a provocar essas alterações.

Os impactos climáticos representam riscos importantes para o crescimento económico de África e para as esperanças de alcançar a estabilidade e a prosperidade. Mas a África pode moldar o seu próprio futuro. Os esforços para desenvolver o seu sistema energético podem articular-se com os esforços para relançar a sua indústria, reduzir a sua exposição às importações e criar uma base de emprego local.

Este Capítulo explora as implicações mais alargadas de um sistema energético africano sustentável, para o próprio continente e para o mundo. Primeiro, avalia as implicações de várias trajetórias globais de emissões e temperatura para a África, e as necessidades de adaptação associadas. Em seguida, avalia o impacto das transições energéticas globais no comércio de energia de África e os potenciais benefícios das mudanças estruturais na sua economia com base numa passagem para energias limpas, incluindo melhores finanças públicas, mais e melhores empregos, maior participação das mulheres na força de trabalho e serviços energéticos modernos e mais acessíveis aos agregados familiares.

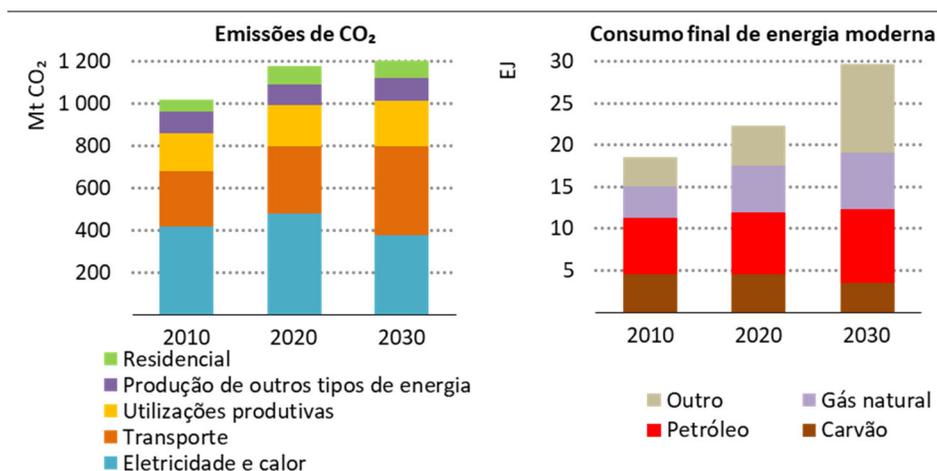
4.2 Alterações climáticas

4.2.1 Tendências das emissões de CO₂ relacionadas com a energia em África

A África é um contribuinte menor para as alterações climáticas globais. É responsável por menos de 4 % das emissões mundiais de dióxido de carbono (CO₂) relacionadas com a energia e tem as emissões *per capita* mais baixas do mundo. Das 1,2 gigatoneladas (Gt) emitidas em 2020, 40 % vieram da produção de eletricidade e calor, um quarto dos transportes e 17 % de utilizações produtivas.

No Cenário da África Sustentável (SAS), as emissões aumentarão marginalmente para pouco mais de 1,2 Gt em 2030, cerca de 3 % acima do nível de 2020 (Figura 4.1). As emissões provenientes da produção de eletricidade diminuirão mais de 20 % até 2030, uma vez que a produção a partir do carvão será gradualmente reduzida e a maior parte da procura incremental de eletricidade será satisfeita por fontes de energia renováveis, compensando quase inteiramente os grandes aumentos das emissões provenientes dos transportes, das utilizações produtivas e da produção de energia. As emissões de GEE não CO₂ em África também diminuem rapidamente, devido às reduções na utilização tradicional da biomassa, a par dos esforços concertados para reduzir as emissões de metano, que diminuem de cerca de 4,2 milhões de toneladas (Mt) em 2020 para 1,4 Mt em 2030.

Figura 4.1 ▶ Emissões de CO₂ relacionadas com a energia e consumo de energia em África por setor no SAS



AIE. Todos os direitos reservados.

Com um rápido declínio na utilização do carvão, a redução das emissões dos setores da eletricidade e do calor compensa quase inteiramente um aumento das emissões dos transportes e das utilizações produtivas

Nota: SAS = Cenário da África Sustentável.

No SAS, as emissões são impulsionadas pelo crescimento industrial global, pelo desenvolvimento de infraestruturas e pelas cidades em expansão, mas estas emissões são controladas por uma maior percentagem de energias renováveis (substituindo o carvão e o fuelóleo pesado), pela eletrificação de processos e, mais importante, por maiores ganhos de eficiência energética e material, com especial incidência nos motores e nas caldeiras eficientes, e na otimização da recuperação de calor. A transição para a bioenergia e para os resíduos implica um investimento inicial relativamente baixo e tecnologias já disponíveis (cada vez mais utilizadas no Sudeste Asiático e noutras regiões em desenvolvimento). Pode também reduzir a poluição por resíduos. Incentivar a substituição de combustível depende do apoio das instituições de financiamento e dos esforços das autoridades locais para estabelecer cadeias de valor locais para a bioenergia.

Caixa 4.1 ▶ Impactos climáticos em África em cenários globais alternativos

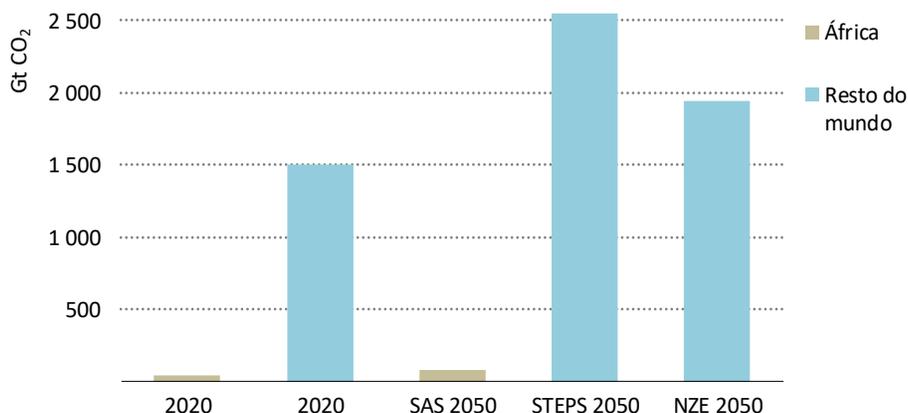
O impacto das alterações climáticas em África dependerá muito mais das emissões de gases com efeito de estufa fora do continente do que das emissões nacionais. Para modelar o intervalo de possíveis aumentos de temperatura global e as suas implicações para África, consideramos dois cenários adicionais retirados do *World Energy Outlook-2021* (IEA, 2021a).

- **Cenário das Políticas Declaradas (STEPS):** Reflete as definições de políticas atuais com base numa avaliação setor por setor das políticas específicas de energia e clima que estão em vigor, bem como aquelas que foram anunciadas pelos governos em todo o mundo.
- **Cenário da Neutralidade das Emissões até 2050 (NZE):** Estabelece um caminho estreito, mas exequível, para que o setor energético mundial atinja a neutralidade das emissões de CO₂ até 2050.

As trajetórias de emissões e os resultados climáticos nestes cenários divergem significativamente. As emissões globais de CO₂ relacionadas com a energia e com os processos industriais, que totalizaram 34 Gt em 2020 e recuperaram rapidamente em 2021, subirão para cerca de 35 Gt em 2030 no STEPS, conduzindo a um aumento da temperatura global no final do século de cerca de 2,6 graus Celsius (°C). Em contrapartida, no NZE, as emissões caem para 21 Gt em 2030 e para a neutralidade em 2050, limitando a subida da temperatura média para pouco mais de 1,5 °C.

A África contribuiu com menos de 3 % para as emissões globais cumulativas relacionadas com a energia desde 1890. O seu contributo continua a ser muito reduzido até 2050 em todos os cenários explorados no *World Energy Outlook-2021* (Caixa 4.1). Por exemplo, as emissões cumulativas de África seriam inferiores a 4 % das emissões cumulativas no NZE de 1890 a 2050 (Figura 4.2).

Figura 4.2 ▶ Emissões cumulativas globais de CO₂ relacionadas com a energia e a quota de África desde 1890 por cenário



AIE. Todos os direitos reservados.

A África contribuiu com menos de 3 % das emissões cumulativas globais desde 1890, uma quota-parte que aumenta apenas marginalmente até 2050 no SAS, independentemente das tendências de emissões no resto do mundo

Notas: SAS = Cenário da África Sustentável; STEPS = Cenário das Políticas Declaradas; NZE = Cenário da Neutralidade das Emissões até 2050. Resto do mundo = todos os países fora de África.

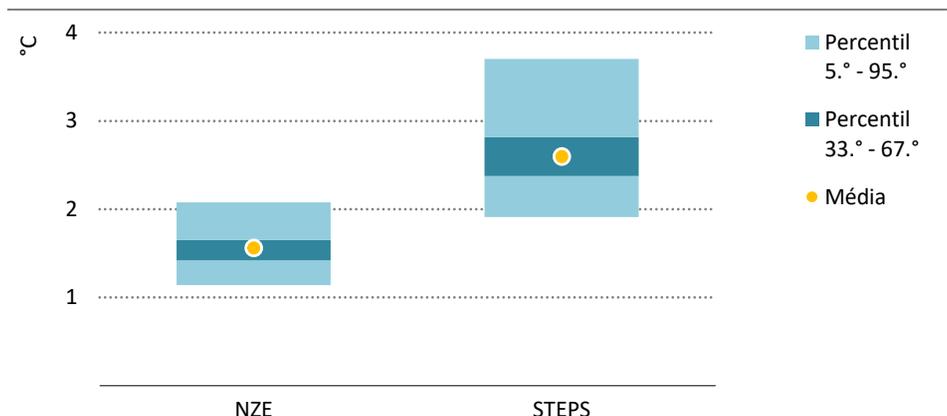
4.2.1 Aumento da temperatura global

Conforme discutido no *World Energy Outlook-2021* (IEA, 2021a), o caminho das emissões de GEE do STEPS levaria a um aumento substancial da temperatura média na superfície terrestre global. Utilizando o Modelo para a Avaliação das Alterações Climáticas Induzidas por Gases com Efeito Estufa¹ (MAGICC), estimamos que o aumento da temperatura no STEPS excederá 1,5 °C por volta de 2030 e 2 °C logo após 2050.² Se as emissões continuassem a seguir a sua tendência a longo prazo após 2050, e se houvesse alterações semelhantes nas emissões de GEE não relacionadas com a energia, como as decorrentes da desflorestação e de outras alterações de utilização do solo, o aumento médio da temperatura em 2100 atingiria 2,6 °C (Figura 4.3). No entanto, se as emissões seguissem a trajetória descrita no NZE, o aumento da temperatura seria limitado a pouco mais de 1,5 °C por volta de 2050, descendo para cerca de 1,4 °C em 2100.

¹ O MAGICC 7, a versão utilizada nesta análise, é um dos modelos utilizados para a classificação de cenários no Sexto Relatório de Avaliação do Painel Intergovernamental sobre as Alterações Climáticas (PIAC, 2022). Todas as mudanças de temperatura são relativas a 1850-1900 e correspondem à estimativa do Sexto Relatório de Avaliação do PIAC de um aquecimento de 0,85 °C entre 1995-2014.

² Salvo indicação em contrário, as estimativas de aumento de temperatura citadas nesta secção referem-se ao aumento de temperatura mediano, o que significa que há uma probabilidade de 50 % de permanecer abaixo de um determinado aumento de temperatura.

Figura 4.3 ▶ Aumento médio global da temperatura máxima da superfície terrestre entre 2021 e 2100 e intervalos de probabilidade associados por cenário



AIE. Todos os direitos reservados.

O caminho do NZE proporciona 50 % de possibilidade de limitar o aumento da temperatura máxima para um valor inferior a 1,6 °C

Nota: STEPS = Cenário das Políticas Declaradas; NZE = Cenário da Neutralidade das Emissões até 2050.

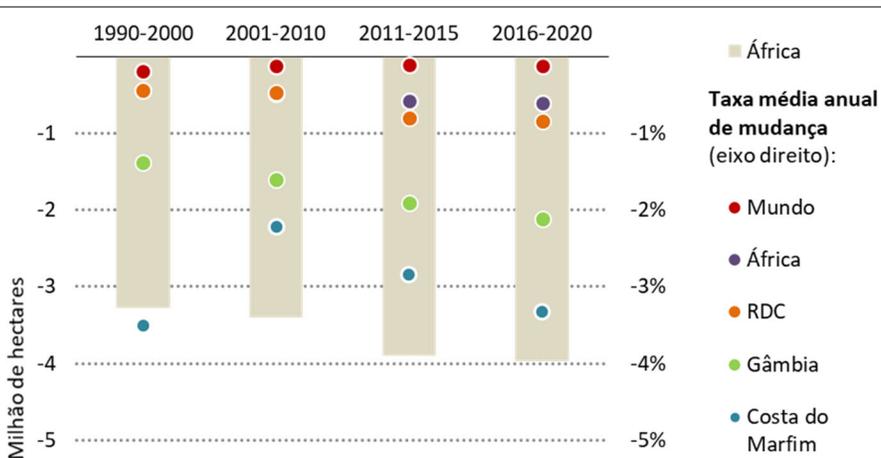
Uma análise de sensibilidade indica que a pequena contribuição de África para as emissões cumulativas de CO₂ no SAS teria um impacto insignificante tanto no aumento da temperatura máxima no NZE, como no aumento médio da temperatura em 2100. Os resultados em matéria de clima no NZE dependem não só de reduções rápidas das emissões de gases com efeito de estufa relacionadas com a energia, mas também de uma ação global coordenada para inverter a desflorestação e combater as emissões de metano provenientes da agricultura e da gestão de resíduos. Não obstante a incerteza em torno do potencial para alcançar reduções rápidas em todas as fontes de emissões de gases com efeito de estufa a nível mundial, existem incertezas inerentes no resultado dos modelos climáticos, o que significa que não podem ser excluídos aumentos da temperatura potencialmente ainda mais catastróficos do que os do STEPS. Por exemplo, no STEPS existe uma probabilidade de cerca de 5 % de exceder um aumento de temperatura de 3,7 °C por volta de 2100. O elevado grau de incerteza na previsão do modo como o sistema terrestre irá responder às emissões contínuas de GEE, agravado pela incerteza dos riscos físicos associados ao aquecimento global, torna ainda mais urgente a necessidade de esforços concertados e coordenados em matéria de atenuação e adaptação às alterações climáticas, a fim de evitar as consequências mais prejudiciais da crise climática (ver Capítulo 1).

4.2.2 Desflorestação, florestação e compromissos climáticos de África

A África detém cerca de 16 % da superfície florestal do mundo, cuja manutenção é fundamental para alcançar os objetivos em matéria de biodiversidade e clima. No entanto, a

desflorestação acelerou nos últimos anos em África, com 4 milhões de hectares – cerca de duas vezes o tamanho do País de Gales – perdidos todos os anos, em média, entre 2016 e 2020 (Figura 4.4) (FAO, 2020). Durante este período, a taxa anual de perda florestal em África (0,6 %) ultrapassou largamente a taxa mundial (0,1 %) e na América do Sul (0,3 %), com quedas particularmente acentuadas na Costa do Marfim (3,3 %), na República Democrática do Congo (RDC) (0,9 %) e na Gâmbia (2,1 %). Parte desta desflorestação é impulsionada por uma produção ineficiente e insustentável de carvão vegetal, o que torna ainda mais urgente a necessidade de melhorar o acesso a combustíveis limpos para cozinhar. Embora as flutuações anuais possam ser significativas, a agricultura, a silvicultura e o uso do solo (AFOLU) em conjunto contribuíram com cerca de 10 % do total das emissões antropogénicas de CO₂ nos últimos anos.

Figura 4.4 ▶ **Variação média anual da área florestal em África e taxa de variação em países africanos selecionados e no mundo**



AIE. Todos os direitos reservados.

A desflorestação acelerou nos últimos anos em África, especialmente na Costa do Marfim e na Gâmbia, com 4 milhões de hectares no total perdidos todos os anos, em média, entre 2016 e 2020

Fonte: Global Land Analysis and Discovery (2022).

Os efeitos económicos da pandemia de Covid-19 são suscetíveis de representar riscos adicionais para a gestão sustentável e a proteção das florestas. Por exemplo, um declínio abrupto do ecoturismo em 2020 reduziu as receitas das atividades de conservação relacionadas com a floresta, ao passo que tem havido relatos de aumento da exploração madeireira ilegal no Quênia, na Tanzânia e no Uganda. As dificuldades financeiras estão a levar os agricultores a invadir as terras florestais protegidas, enquanto o aumento da pobreza fez com que muitas famílias que tinham acesso a combustíveis limpos para cozinhar voltassem a utilizar a biomassa tradicional, com consequências adversas para a produção

sustentável de madeira para combustão (ver Capítulo 3) (Attah, 2021). A monitorização por satélite mostra que a perda de coberto florestal nas florestas primárias foi cerca de 10 % mais elevada em 2020 e 2021 do que a média em 2010-2019 (Global Forest Watch, 2022).

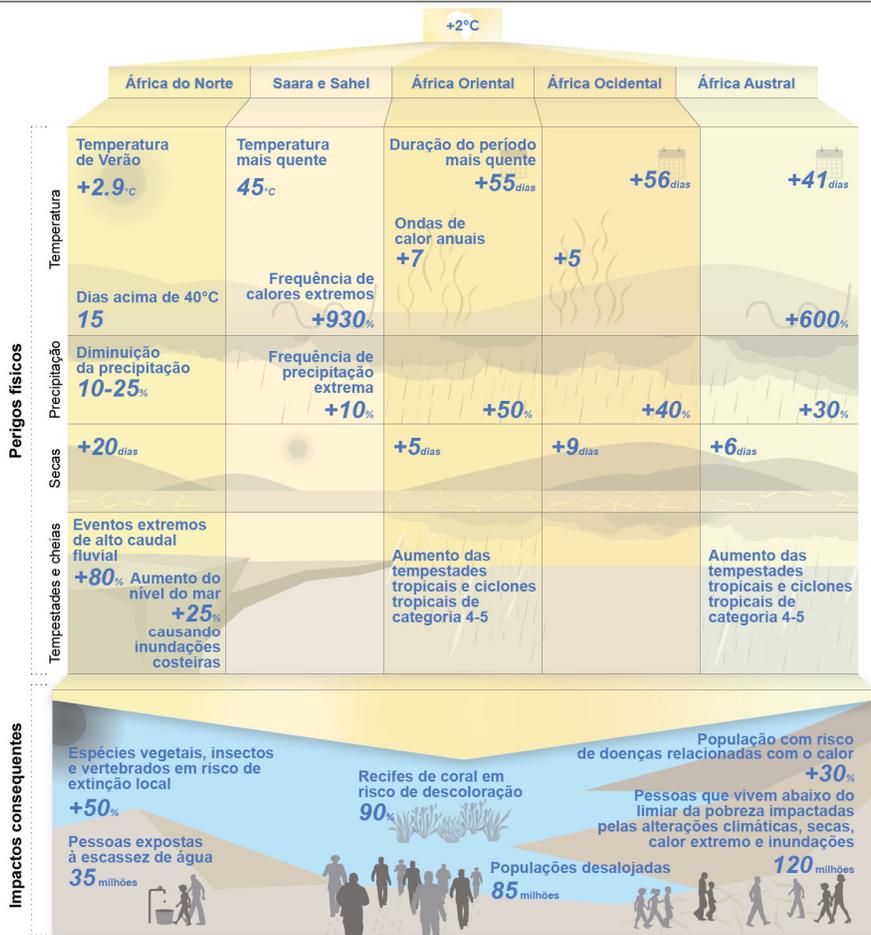
A realização dos objetivos climáticos assumidos no âmbito do SAS só pode ocorrer se a transição para energias limpas for acompanhada de ações proporcionais para reduzir as emissões de AFOLU. Foi dado um passo significativo nesta direção na COP26, onde 141 partes responsáveis por mais de 90 % das terras florestais globais se comprometeram a parar e a inverter a perda e degradação das florestas até 2030 (Governo do Reino Unido, 2021). Os signatários incluíram 31 países africanos que abrigam cerca de 12 % dos terrenos florestais do mundo e 76 % dos terrenos florestais de África. Além disso, vários países africanos assumiram compromissos unilaterais no sentido de reduzir ou pôr termo à desflorestação em atualizações dos seus Contributos Determinados a Nível Nacional (CDN) no âmbito do Acordo de Paris. Por exemplo, a Namíbia prometeu uma redução de 80 % nas emissões de GEE provenientes de AFOLU em 2030, em comparação com um cenário de referência nacional.

4.2.3 Necessidade de adaptação às alterações climáticas

A adaptação às alterações climáticas – processo de ajustamento às alterações climáticas atuais ou previstas e aos seus efeitos – é uma necessidade premente em África. A segunda parte do Sexto Relatório de Avaliação do PIAC, que se centra na adaptação às alterações climáticas, nos impactos e na vulnerabilidade, observa que África já sofreu perdas e danos generalizados atribuíveis às alterações climáticas antropogénicas, incluindo a perda de biodiversidade, a escassez de água, a redução da produção alimentar, a perda de vidas e a redução do crescimento económico (PIAC, 2021). Nos últimos 30 anos, a subida do nível do mar tem sido maior em África do que no resto do mundo, causando erosão e inundações costeiras graves. Também foram observados eventos de precipitação intensa e eventos meteorológicos extremos, como ciclones. Por exemplo, Moçambique foi atingido por três ciclones entre 2019 e 2021.

O aumento da temperatura que já ocorreu em África supera a média mundial, tendência que deve continuar. Um aumento da temperatura média global de 2 °C, que acontece por volta de 2050 no STEPS, seria muito provavelmente acompanhado por um aumento médio da temperatura de 2,7 °C no Norte de África e de 2,1 °C na África Austral (PIAC, 2021; PIAC, 2022). O risco de exposição a perigos físicos associado a um aumento da temperatura de 2 °C difere entre as regiões africanas. Por exemplo, prevê-se que a frequência esperada de calores extremos aumente mais de dez vezes no Sara e no Sahel em comparação com os níveis atuais, e cerca de 600 % na África Austral (Figura 4.5). As precipitações fortes intensificar-se-ão em quase toda a parte em África e as inundações costeiras em áreas baixas tornar-se-ão mais frequentes e graves. Mas projeta-se um decréscimo médio de 10 a 25 % na precipitação em partes do Norte de África, enquanto que a África Oriental registaria um aumento de 50 % na frequência das precipitações extremas.

Figura 4.5 ▶ Os perigos físicos e os impactos consequentes associados a um aumento de temperatura global de 2 °C nas regiões africanas por volta de 2050



AIE. Todos os direitos reservados.

Um aumento da temperatura de 2 °C ocorre por volta de 2050 no STEPS, levando a riscos acrescidos de perigos físicos e impactos consequentes

Notas: Duração do período de calor = período consecutivo mais longo durante 6 dias com uma temperatura máxima superior ao percentil 90 (linha de base = 1996-2015). Calores Extremos = máximo diário anual correspondente a um evento de 1 em 20 anos em 2018. Onda de calor = mais de 2 dias consecutivos com temperaturas máximas acima do percentil 95 (linha de base = 1971-2005). Extremos de precipitação = precipitação máxima anual durante 1 dia que teria sido um evento de 1 em 20 anos em 2018. Seca = índice de precipitação normativo para 12 meses inferior a 0,5 (linha de base = 1976-2005). Eventos extremos de caudal fluvial = evento de 1 em 100 anos (linha de base = 2006-2015). Os riscos de seca e de inundações no Sara e no Sahel não são modelados, uma vez que são regiões desérticas. Os dados são obtidos em diferentes cenários, mas correspondem a um aumento da temperatura global a médio prazo (2041-2060) de cerca de 2 °C.

Fontes: Aerenson et al. (2018); IPCC (2021); Khari et al. (2018); McKinsey & Company (2020); Naumann et al. (2018); Weber et al. (2018), (PIAC, 2022).

Impactos consequentes na sociedade e nos ecossistemas

As alterações climáticas à escala descrita no STEPS teriam efeitos de grande alcance, alguns dos quais foram objeto de um extenso estudo em África. Esses impactos incluem:

- **Insegurança alimentar:** Os conflitos, as alterações climáticas, a invasão de gafanhotos em 2019 e a crise da Covid-19 conduziram a uma deterioração da segurança alimentar. Só em 2020, a percentagem da população africana afetada pela insegurança alimentar aumentou 40 % em comparação com 2019, devido a uma diminuição dos rendimentos das culturas (OMM, 2020). As alterações climáticas reduziram o crescimento da produtividade agrícola em mais de um terço desde 1961, mais do que em qualquer outra região do mundo (PIAC, 2022). O aumento projetado da temperatura global, em consonância com o STEPS, reduziria ainda mais os pastos produtivos e as terras agrícolas.
- **Pessoas deslocadas:** O Banco Mundial estima que cerca de 85 milhões de pessoas serão deslocadas em África até 2050 devido aos efeitos das alterações climáticas nas áreas atuais de aglomerados humanos apropriadas para a vida (Banco Mundial, 2021a). Esta previsão baseia-se nos níveis já elevados de deslocação relacionados com o clima. Em 2020, cerca de 1,2 milhões de pessoas na África Oriental foram deslocadas devido a catástrofes naturais, representando quase 10 % das deslocações mundiais (OMM, 2020).
- **Nível educacional:** Os eventos meteorológicos extremos, especialmente nas épocas de cultivo, podem resultar no afastamento das crianças da escola para ajudarem em atividades geradoras de rendimento. A subnutrição infantil associada a baixas colheitas pode prejudicar o desenvolvimento cognitivo (PIAC, 2022).
- **Exposição ao calor:** O número de africanos expostos a níveis perigosos de calor e humidade, especialmente nas cidades, pode aumentar em 150 % entre as décadas de 2030 e 2060 num perfil de aquecimento consistente com o STEPS. As grandes cidades, como Dar es Salam e Kinshasa, poderiam registar um crescimento de cerca de 200 % nesses níveis de exposição durante esse período, respetivamente (Flacke et al., 2019). Existem provas que ligam a exposição ao calor e a seca a conflitos civis, em especial entre grupos dependentes da agricultura e politicamente excluídos (PIAC, 2022).
- **Desigualdade na distribuição de riqueza:** Os mais desfavorecidos são os que mais sofrem com as alterações climáticas. A Organização Meteorológica Mundial (OMM) estima que, até 2030, cerca de 120 milhões de pessoas que vivem abaixo do limiar de pobreza em África serão gravemente afetadas pelas alterações climáticas, incluindo secas, calor extremo e inundações, se não forem tomadas medidas de resposta adequadas (OMM, 2020). O emprego em África é predominantemente nos setores expostos às alterações climáticas: cerca de metade dos empregos na África Subsariana são na agricultura (Banco Mundial, 2021b).
- **Desigualdade de género:** As mulheres enfrentam, em geral, riscos mais elevados e maiores encargos decorrentes dos impactos das alterações climáticas em situações de pobreza. São as que mais dependem dos recursos naturais para a sua subsistência e/ou têm menos capacidade para responder aos riscos naturais. As mulheres normalmente têm uma participação desigual nos processos de tomada de decisão. Os mercados de

trabalho agravam as desigualdades e impedem frequentemente as mulheres de contribuir plenamente para o planeamento, a elaboração e a aplicação de políticas relacionadas com o clima.

- **Perda de biodiversidade e de ecossistemas:** Prevê-se que as plantas africanas sofram perdas significativas e que se registre um aumento de 50 % do número de espécies vegetais, de insetos e de vertebrados em risco de extinção a nível local até 2050, em comparação com 1971-2000 (PIAC, 2022). Um aumento da temperatura superior a 2 °C tornaria o risco de perdas de biodiversidade súbitas e graves generalizado na África Ocidental, Central e Oriental, com implicações para a propagação de espécies invasivas. A perda de ecossistemas sólidos e de biodiversidade também ameaçaria a eficácia de muitas medidas de adaptação (PIAC, 2022).

A capacidade de gerir estes impactos depende de muitos fatores, um dos quais é o acesso à energia, que pode reduzir a dependência da irrigação alimentada pela chuva para aumentar a produtividade agrícola e atenuar a exposição à seca. O aumento da refrigeração dos alimentos pode reduzir as perdas pós-colheita, estimadas em 30-50 % de todos os alimentos produzidos na África Subsariana (Deloitte, 2015), melhorando assim a segurança alimentar e reduzindo as emissões de metano associadas aos biorresíduos. Os sistemas energéticos, por sua vez, serão afetados por estes fatores sociais e ecológicos. O continente africano contém mais de 20% da população mundial que necessita de refrigeração para gerir o calor extremo, no entanto, a propriedade de dispositivos de refrigeração é rara (apenas três em cada quatro famílias possuem uma ventoinha e apenas cerca de um em cada treze possui um ar condicionado). Proporcionar o acesso à eletricidade para fornecer arrefecimento é um imperativo de saúde, mas que aumenta rapidamente o consumo de eletricidade em África (ver Capítulo 2). As soluções de arrefecimento passivo, como a ventilação natural³ e a utilização de tinta branca nos telhados, são medidas rápidas e eficazes para atenuar o crescente consumo de eletricidade para arrefecimento (Taleb, 2014).

Impactos económicos

Os impactos económicos induzidos pelo clima terão uma série de repercussões, nomeadamente: aumento da pressão sobre os saldos orçamentais e fiscais; aumento dos custos de financiamento de projetos de infraestruturas (devido a um maior risco relacionado com o clima); e impactos adversos nos mercados de trabalho.⁴ Os rendimentos das famílias podem sofrer, especialmente nas comunidades agrícolas rurais. Tais impactos poderiam gerar um círculo vicioso em que os esforços de adaptação em todos os estratos económicos se tornariam mais dispendiosos. Estima-se que um aumento da temperatura proporcional ao registado no STEPS reduziria o PIB africano em cerca de 8 % em 2050, em comparação com uma base de referência sem quaisquer impactos climáticos (UNECA e Banco Africano de

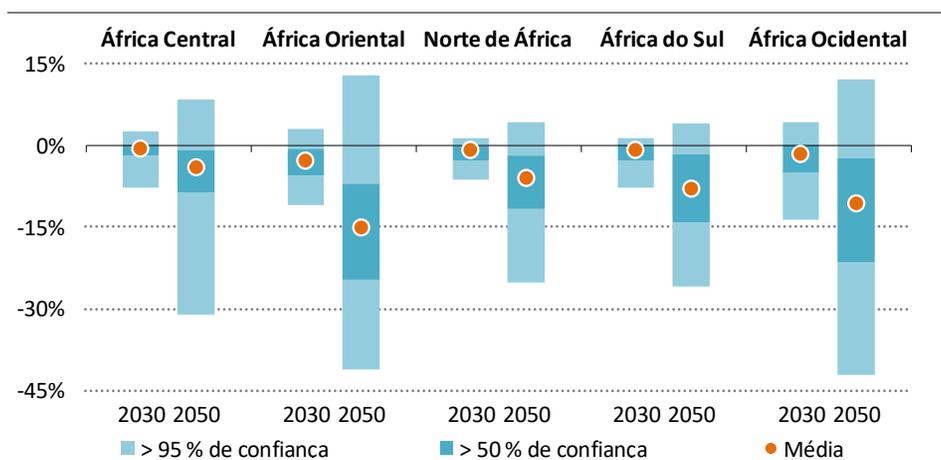
³ A ventilação natural usa gradientes de temperatura dentro dos edifícios para manter uma corrente de ar que serve para arrefecer os espaços.

⁴ Algumas das análises desta secção beneficiaram de contributos fornecidos pela Comissão Económica das Nações Unidas para a África (UNECA).

Desenvolvimento, 2019), com perdas em algumas regiões, como a África Oriental, que atingiriam até 15 % (Figura 4.6). Existe um elevado grau de incerteza associado a estes impactos económicos. Por exemplo, há uma hipótese em quarenta de a redução do PIB na África Oriental e Ocidental exceder os 40 % em 2050. Em termos comparativos, o investimento em energias limpas em África no SAS durante o período de 2020-2030 representa, em média, pouco mais de 1 % do PIB. Embora o aumento da temperatura global no NZE também dificulte o crescimento económico, as perdas do PIB regional até 2050 seriam, provavelmente, pelo menos 40-70 % menos graves do que as do STEPS.

A adaptação às alterações climáticas será dispendiosa, mas valerá a pena. O custo da adaptação foi estimado em 30-50 mil milhões de dólares americanos por ano até 2030, só para a África Subsariana, o que representa 2-3 % do seu PIB (OMM, 2020). Mas o custo dos danos que ocorreriam na ausência de qualquer adaptação seria cinco vezes maior (UNECA, 2017). As estimativas dos custos de adaptação e do custo da inação devem ser realizadas com cautela, uma vez que há muita variabilidade nas estimativas e metodologias (PNUA, 2021).

Figura 4.6 ▶ Impactos relacionados com o clima no PIB per capita por região em África, 2030 e 2050



AIE. Todos os direitos reservados.

Um aumento da temperatura de 2 °C em 2050 reduziria o PIB médio per capita em 4-15 %, mas existe uma probabilidade superior a um em quatro de uma redução de 20 % na África Oriental e Ocidental

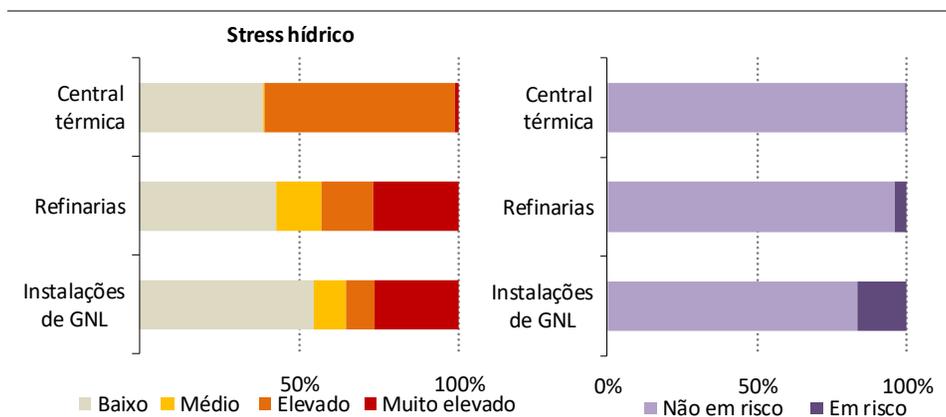
Notas: os impactos baseiam-se no caminho de concentração representativo 8.5, que tem um aumento médio da temperatura de cerca de 2 °C em 2050, em conformidade com o previsto no STEPS. Os impactos são relativos a uma base de referência sem alterações climáticas.

Fontes: Baarsch et al. (2020); UNECA e Banco Africano de Desenvolvimento (2019).

4.2.4 Infraestruturas energéticas resistentes às alterações climáticas

As alterações climáticas representam grandes ameaças para as infraestruturas africanas de transportes, telecomunicações e abastecimento de água, bem como para os ativos energéticos. Os danos causados às infraestruturas podem resultar de fenómenos meteorológicos extremos, bem como de migrações forçadas, instabilidade política, fome, produtividade laboral em declínio, saneamento deficiente e deterioração da saúde pública. Todos estes aspetos têm implicações para a facilidade, o custo e a viabilidade das transições para as energias limpas, bem como para os progressos no cumprimento dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável das Nações Unidas.

Figura 4.7 ▶ **Percentagem de infraestruturas energéticas essenciais em risco devido ao stress hídrico e às inundações costeiras em África, 2020**



AIE. Todos os direitos reservados.

A maioria das centrais térmicas de África está em risco elevado ou muito elevado de stress hídrico e cerca de um sexto da capacidade de GNL está em risco de inundações costeiras

As infraestruturas energéticas são particularmente vulneráveis a muitos dos fenómenos meteorológicos extremos, que deverão tornar-se mais graves e mais frequentes em resultado das alterações climáticas. Por exemplo, secas limitam a água necessária para operar as centrais hidroelétricas e térmicas, ao mesmo tempo que as inundações fortes podem aumentar os sedimentos e forçar as barragens a operar em modo de derivação (*bypass*), reduzindo a produção de energia hidroelétrica. Atualmente, mais de 60% das centrais térmicas em África correm um risco elevado ou muito elevado de serem perturbadas pelo *stress* hídrico.⁵ Uma fração significativa da capacidade de refinação e de gás natural

⁵ O *stress* hídrico depende da relação entre as retiradas de água e as fontes de abastecimento de água de superfície e subterrânea renováveis disponíveis, podendo assim ser desencadeado pela seca ou por precipitações extremas.

liquefeito (GNL) está exposta a um risco de *stress* hídrico médio ou elevado (Figura 4.7). Além disso, cerca de um sexto da capacidade das instalações de GNL, habitualmente localizadas na costa, é vulnerável ao risco de inundações provocadas pela subida do nível do mar devido às alterações climáticas; uma fração mais pequena das refinarias e das centrais térmicas está exposta, uma vez que se encontram mais frequentemente localizadas no interior do país. Para além do *stress* hídrico e das inundações costeiras, uma série de outros acontecimentos relacionados com o clima, como ciclones e ondas de calor, causaram perturbações nos sistemas de energia nos últimos anos, nomeadamente em 2021 e 2019 na África do Sul (Tabela 4.1).

Será necessário construir novas centrais energéticas e adaptar as existentes para serem resistentes às alterações climáticas, ou seja, devem ser capazes de antecipar, absorver, receber e recuperar dos efeitos de um evento potencialmente perigoso relacionado com as alterações climáticas (IEA, 2021a). Algumas das melhores práticas para aumentar a resiliência às alterações climáticas nas infraestruturas energéticas incluem:

- **Realizar uma avaliação dos riscos das alterações climáticas.** Os governos podem financiar estudos para auxiliar as decisões empresariais e a elaboração de políticas. Alguns CDN africanos, por exemplo, no Egito, assumiram compromissos no sentido de realizar esses estudos.
- **Integrar a resiliência às alterações climáticas nas políticas e nos regulamentos.** As melhores práticas podem incluir normas de resiliência nos códigos de construção e nas avaliações ambientais, exigindo uma avaliação regular dos riscos climáticos durante a exploração e a manutenção, e estabelecendo incentivos para um serviço energético fiável durante eventos climáticos importantes. Os governos também podem desenvolver sistemas de alerta precoce e fornecer seguros públicos para desastres relacionados com o clima.
- **Atualização da infraestrutura, monitorização e operações.** As melhores práticas podem incluir a expansão da capacidade dos reservatórios hidroelétricos e a construção de instalações de controlo de sedimentos a montante. No caso das infraestruturas de rede, podem envolver a utilização de *drones* para melhorar a monitorização das infraestruturas e a instalação subterrânea das linhas elétricas particularmente vulneráveis. Para geradores de energia, podem incluir a elaboração de protocolos operacionais de tempo quente.
- **Diversificação dos recursos energéticos.** O objetivo é a proteção contra secas ou padrões de chuva intensa que podem interromper as operações de energia renovável e o fornecimento de combustível às centrais hidroelétricas. Países como Marrocos criaram planos de diversificação. As interligações regionais podem reduzir os riscos, embora possam aumentar a exposição a outras interrupções relacionadas com o clima.

Investir na resiliência do sistema energético pode acabar por custar até doze vezes menos do que as medidas de auxílio em caso de catástrofe (FMI, 2020). Esses investimentos financeiros devem ser considerados em paralelo com outras medidas destinadas a fazer face aos riscos de segurança, como a sabotagem, o vandalismo e o roubo de componentes, por exemplo cabos que contenham metais valiosos, como o cobre.

Tabela 4.1 ▶ **Seleção de incidentes recentes relacionados com o clima e o seu impacto nas instalações energéticas em África**

Data	Local	Tipo de evento climático	Segmento afetado	Impactos
Abril de 2021	República Centro-Africana	Chuvas torrenciais	Torres de eletricidade	O fornecimento de energia foi interrompido durante várias semanas, afetando o fornecimento de água e as instalações de saúde.
Janeiro de 2021	Moçambique, África do Sul	Ciclone tropical e inundações associadas	Rede elétrica e centrais elétricas a carvão (problema de carvão húmido)	A queda de árvores e postes provocou cortes da energia elétrica na África do Sul e em Moçambique. A Eskom perdeu 14 GW de produção e teve de implementar medidas de contingência.
Abril de 2020	Uganda	Inundações	Centrais hidroelétricas	20 % da capacidade da rede ficou repentinamente indisponível causando um apagão, porque duas das centrais hidroelétricas do Uganda ficaram bloqueadas por detritos da inundações que entraram nas turbinas.
Dezembro de 2019	Zâmbia	Seca	Centrais hidroelétricas	Afetou cerca de 80 % da produção de eletricidade. A barragem de Kariba baixou a sua capacidade para 10 %, levando à perda de carga.
Março de 2019	Moçambique, Madagáscar, Maláui, Zimbabué	Ciclone e inundações	Redes elétricas e centrais hidroelétricas	Dois grandes centrais hidroelétricas no Maláui ficaram indisponíveis, reduzindo a capacidade de 320 MW para 50 MW e provocando apagões e a perda de receitas provenientes da exportação hidroelétrica. A energia só foi totalmente reposta seis semanas depois.
Dezembro de 2017	Maláui	Seca	Centrais hidroelétricas	Apagões constantes com duração de até 25 horas.

Nota: GW = gigawatt; MW = megawatt.

Fontes: Eskom (2021a), Kings (2020), Mwenda (2019), Mushota (2019), CDP (2019), Clube de Moçambique (2019), The Guardian (2017), Hill e Mitimangi (2019)

4.2.5 Financiamento da adaptação às alterações climáticas

O financiamento concedido aos países africanos para a adaptação às alterações climáticas continua a ser muito inferior ao necessário. Poderão ser necessários 30 a 50 mil milhões de dólares americanos por ano até 2030, um enorme aumento em relação aos 7,8 mil milhões de dólares fornecidos pelas economias avançadas para projetos de adaptação em 2019 (o último ano para o qual existem dados disponíveis) (OCDE, 2021a; FMI, 2020).⁶ O montante real que será necessário dependerá da rapidez com que os projetos de adaptação forem

⁶ O financiamento das economias avançadas baseia-se nos dados comunicados ao Comité de Ajuda ao Desenvolvimento (CAD) da Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Económicos (OCDE).

lançados, bem como dos progressos na atenuação das alterações climáticas. Os atrasos em qualquer destas áreas resultariam em custos e necessidades de adaptação mais elevados a longo prazo.

O financiamento internacional proveniente das economias avançadas é crucial para o investimento na adaptação às alterações climáticas nos países africanos, devido à enorme dimensão das necessidades financeiras e à sua limitada capacidade de mobilização de capital (ver Capítulo 3). O capital comercial também tem de desempenhar um papel importante, mas a maioria dos países africanos ainda não tem o ambiente propício para o suportar. Por exemplo, até à data, apenas seis países africanos apresentaram planos nacionais de adaptação à Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre as Alterações Climáticas (Centro Global para a Adaptação, 2021). Poucos credores privados estão dispostos a investir capital com a ausência de tais planos. Os projetos de adaptação em setores não mercantis nos países menos desenvolvidos, mais de 70 % dos quais se situam em África, exigem capital em condições altamente preferenciais. As subvenções de assistência técnica são muitas vezes necessárias, numa primeira fase, para apoiar o planeamento e a estratégia de adaptação, bem como as competências em matéria de avaliação dos dados climáticos nos organismos públicos. As subvenções também podem ser utilizadas para projetos-piloto ou para apoiar projetos comerciais, reduzindo os custos iniciais.

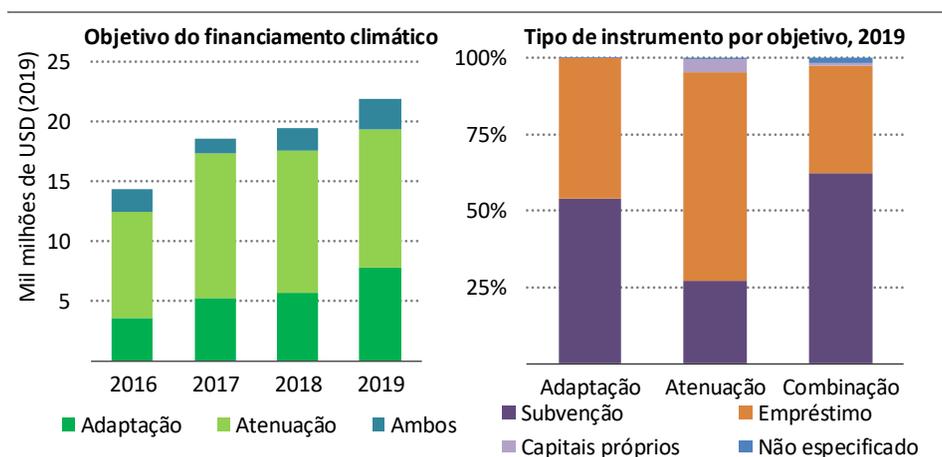
Para África, apenas 40 % do financiamento da adaptação proveniente de economias avançadas, em 2019, foi concedido sob a forma de subvenções, sendo o restante constituído por dívida (Figura 4.8). Embora o financiamento bilateral e multilateral da luta contra as alterações climáticas inclua montantes significativos provenientes de subvenções, o financiamento dos bancos multilaterais de desenvolvimento, que representa mais de metade do financiamento total da luta contra as alterações climáticas para todos os países de economias avançadas, em 2019, é principalmente dominado pela dívida (OCDE, 2021a). Isto não só aumenta a carga fiscal para os países beneficiários, como também direciona o financiamento para os países que mais facilmente conseguem absorver a dívida e criar projetos passíveis de financiamento bancário, em vez de para aqueles com necessidades de adaptação mais significativas. O recurso a instrumentos de dívida, conjugado com dificuldades na comercialização de projetos de adaptação, também contribui para rácios de desembolso estimados mais baixos (rácio entre os montantes efetivamente desembolsados e o montante desembolsável) do que outras formas de financiamento do desenvolvimento ou relativo ao clima.⁷

Começam a surgir novas abordagens de financiamento para a adaptação às alterações climáticas, a fim de colmatar a escassez de financiamento. Em 2021, o Governo do Gabão anunciou uma abordagem inovadora para financiar a proteção das florestas através da

⁷ Os bancos multilaterais de desenvolvimento não comunicam os seus rácios de desembolso. As estimativas de outras fontes mostram que os rácios de desembolso da ajuda ao desenvolvimento atingem frequentemente mais de 95 %, mas no caso do financiamento da adaptação, estima-se que seja tão baixo como 46 % (Savvidou et al., 2021).

emissão de obrigações verdes e da venda de compensações de carbono. O Banco Africano de Desenvolvimento (BAfD) está a conduzir um programa de benefícios de adaptação que pode criar uma reserva de projetos passíveis de financiamento em todo o continente para capital público e privado (Caixa 4.2). Outros mecanismos de redução dos riscos estabelecidos, como a utilização de garantias ou abordagens de financiamento misto, poderiam ajudar a mobilizar mais capital privado, libertando fundos públicos para visar os países menos desenvolvidos e outros projetos de alto risco e de baixo rendimento.

Figura 4.8 ▶ **Financiamento primário da luta contra as alterações climáticas por objetivo e tipo de instrumento em África**



AIE. Todos os direitos reservados.

Até à data, a maior parte dos compromissos de financiamento da luta contra as alterações climáticas em África tem sido orientada para a atenuação, enquanto que os fundos para a adaptação assumiram sobretudo a forma de dívida

Notas: Outros = capitais próprios e outros títulos representativos de capital em instrumentos coletivos, instrumentos financeiros intermédios e não afetados. Os dados baseiam-se na apresentação de relatórios ao Comité de Ajuda ao Desenvolvimento da OCDE.

Fonte: OCDE (2021a).

Caixa 4.2 ▶ **Mecanismo de benefícios de adaptação**

Hoje, o Banco Africano de Desenvolvimento (BAfD) é o único banco multilateral de desenvolvimento que alcançou a paridade entre a adaptação às alterações climáticas e o financiamento da mitigação. A adaptação representou mais de metade do financiamento da luta contra as alterações climáticas desde 2018 e atingiu 63 % em 2020. Uma das iniciativas emblemáticas do BAfD – o Mecanismo de Benefícios de Adaptação (ABM) – é um mecanismo de financiamento baseado nos resultados, em conformidade com o artigo 6.8 (que abrange abordagens não baseadas no mercado) do Acordo de Paris.

O ABM permite que os projetos criem benefícios de adaptação certificados (CAB) que são vendidos a governos ou entidades privadas através de acordos de aquisição de benefícios de adaptação e registados num registo central. O preço dos CAB varia de acordo com o projeto, com base no custo de produção mais um prémio de risco. Não são fungíveis nem transferíveis. O esquema, desenvolvido com o apoio do Fundo de Investimento Climático (CIF) – um dos maiores mecanismos multilaterais de financiamento climático do mundo para países em desenvolvimento – está numa fase piloto até 2023, durante a qual supervisionará 10-12 projetos de demonstração para desenvolver metodologias para calcular e certificar os benefícios da adaptação.

Aumentando os aspetos comerciais dos projetos de adaptação, os CAB foram concebidos para incentivar a participação do setor privado, ajudando simultaneamente os governos a acompanhar o progresso das suas prioridades em matéria de CDN. O êxito do ABM dependerá da sua capacidade para criar uma metodologia transparente e eficaz, da facilidade e acessibilidade da certificação para os criadores e da capacidade de gerar interesse suficiente por parte dos compradores de CAB.

Nota: esta Caixa foi preparada em colaboração com o Banco Africano de Desenvolvimento.

4.3 Transformar a economia africana

O desenvolvimento económico de África está fortemente interligado com o seu desenvolvimento energético. O acesso universal a um serviço energético moderno, a uma eletricidade mais fiável e a preços da energia menos voláteis contribuiriam para acelerar o desenvolvimento económico de África, o que, por sua vez, aumentaria a procura de serviços energéticos. Aproveitar esta oportunidade exige uma transformação económica que vá além do fornecimento de energia, incluindo a expansão de indústrias-chave, incluindo fertilizantes, aço e cimento, e o fabrico e montagem de equipamentos elétricos, veículos e tecnologias de energia limpa. Isso geraria riqueza, criaria empregos e reduziria o fardo das importações de África em geral, que está a tornar-se uma preocupação urgente na sequência da invasão da Ucrânia pela Rússia.

Essa diversificação económica é parte integrante do SAS. Mas atrair investimento para estas indústrias implica a necessidade de construir mais infraestruturas para ligar os mercados africanos, incluindo ligações de transportes, redes de telecomunicações e redes de energia. Uma zona de comércio livre africana poderia desempenhar um papel importante para o efeito, nomeadamente na unificação dos mercados energéticos, no estabelecimento de cadeias de frio (cadeias de abastecimento de baixa temperatura controlada) para a agricultura e no desenvolvimento de zonas industriais.

4.3.1 Desenvolvimento de infraestruturas

Uma falta de infraestruturas básicas continua a ser um dos principais obstáculos ao desenvolvimento industrial e ao aumento do comércio em todo o continente. Grande parte

das infraestruturas necessárias para apoiar a indústria, o emprego e a segurança alimentar em crescimento em África depende do fornecimento de energia fiável e a preços acessíveis. O Programa para o Desenvolvimento das Infraestruturas em África (PIDA) visa promover o desenvolvimento das infraestruturas necessárias.⁸ A construção de estradas, caminhos de ferro, portos e redes de telecomunicações incluída no PIDA é tida em consideração no SAS. O desenvolvimento projetado de infraestruturas impulsiona o transporte de produtos agrícolas e industriais para as principais cidades e mercados, a entrega de combustíveis limpos para cozinhar, soluções de acesso à eletricidade distribuída, possibilitadas por sistemas de pagamento por telefone, e a adoção mais ampla de equipamentos elétricos e veículos em todo o continente.

Os dois planos de ação prioritários do PIDA incluem 72 projetos de infraestruturas energéticas, que representam 15 % de todos os projetos (a maior parte diz respeito aos transportes e às telecomunicações). Mais de 60 % dos projetos de energia estão localizados na África Subsariana e mais de dois terços devem aumentar a capacidade de transmissão de eletricidade, em apoio ao Mercado Único da Eletricidade em África e ao Plano Diretor do Sistema Continental de Energia, que visam estabelecer um planeamento a longo prazo para as centrais elétricas regionais (Figura 4.9). Os projetos de produção de energia surgem no segundo lugar em maior número, dos quais todos, exceto um, são centrais hidroelétricas. Existe um projeto de gasoduto, o Gasoduto Trans-Sahara para ligar a Nigéria e o Norte de África. O projeto do gasoduto tem uma longa história de atrasos devido a problemas de segurança e à diminuição do apoio público, mas está a receber uma atenção crescente à luz da invasão da Ucrânia pela Rússia como meio de trazer gás nigeriano para a Europa (porém, a sua conclusão levaria muitos anos).

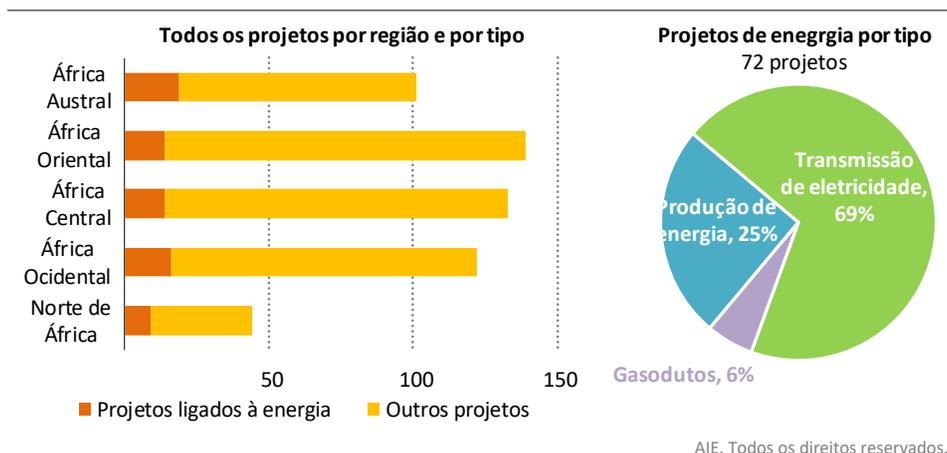
A expansão das infraestruturas de transporte exige a construção paralela de infraestruturas de apoio à energia, como postos de abastecimento ao longo das estradas, carris para o transporte ferroviário, eletricidade para torres de telemóveis (estações de base para rede móvel) e centros de dados, e refrigeração para as cadeias de abastecimento alimentar e de saúde. Os objetivos das infraestruturas rodoviária e ferroviária no PIDA centram-se na ligação dos países africanos e na ligação das regiões interiores que produzem produtos minerais e agrícolas a entregar nos portos costeiros. Estes corredores de transporte poderiam também ser utilizados como corredores importantes para as infraestruturas de transmissão elétrica e de telecomunicações, a fim de reduzir os custos.

As infraestruturas de telecomunicações já atingem muitas partes de África e deverão ser alargadas e reforçadas através do PIDA e de outras iniciativas. Desde 2019 que os africanos têm conseguido aceder às redes de telecomunicações, mais do que às redes de eletricidade. Na África Subsariana (incluindo a África do Sul), apenas cerca de 20 % da população não tem acesso a uma rede de telefonia móvel, em comparação com 51 % sem eletricidade, embora 65 % dos que têm acesso a uma rede de telefonia móvel não a utilizem (GSMA, 2021). Os

⁸ O PIDA é codirigido por três agências de execução: a Comissão da União Africana, o Secretariado da Nova Parceria para o Desenvolvimento de África (NPDA) e o Banco Africano de Desenvolvimento.

serviços de pagamento móvel têm desempenhado um papel importante na expansão das atividades comerciais de África e têm sido essenciais para a rápida expansão dos sistemas solares residenciais com base nesses serviços. No final de 2020, existiam 548 milhões de contas de pagamento móveis registadas na África Subsariana, mais de 150 milhões das quais estavam ativas numa base mensal (GSMA, 2021).

Figura 4.9 ▶ **Projetos de infraestruturas do PIDA, 2013-2020**



Quase 70 % de todos os projetos de energia do PIDA deverão aumentar a capacidade de transmissão de eletricidade, principalmente para interconexões

Nota: PIDA = Programa para o Desenvolvimento de Infraestruturas em África.

Muitos locais de telecomunicações rurais e torres de telemóveis não estão ligados à rede, dependendo em vez disso de geradores a gásóleo de grau industrial dispendiosos, geralmente dois por local, a fim de garantir uma solução de reserva. Na África Subsariana, o gásóleo pode representar até 40 % dos custos operacionais da rede (GSMA, 2021). No SAS, um número crescente dessas instalações é alimentado por minirredes solares fotovoltaicas acopladas a baterias (ou geradores a gásóleo), que hoje podem fornecer eletricidade 23 a 60 % mais barata do que o uso de geradores a diesel autónomos, dependendo da região (MGP, BloombergNEF e SEforAll, 2020). As empresas de telecomunicações representam clientes âncora importantes com registos confiáveis para reembolso, a fim de ajudar a proteger o investimento nas minirredes. No entanto, em alguns casos, o roubo pode dissuadir as empresas de adotarem tais soluções, já que os painéis fotovoltaicos valem mais do que os geradores a gásóleo.

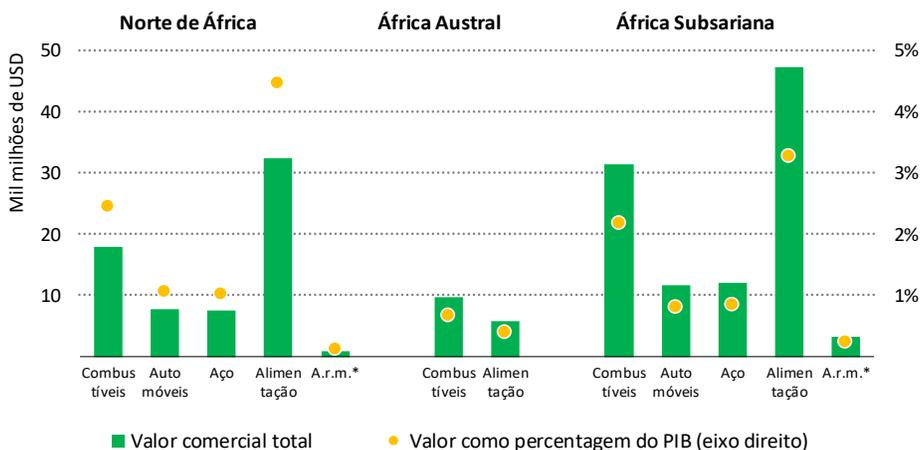
As infraestruturas da cadeia de abastecimento de frio (cadeia de frio) tornaram-se uma área de maior incidência em África, especialmente desde 2020, devido às necessidades de refrigeração das vacinas distribuídas contra a Covid-19. Uma melhor infraestrutura e logística da cadeia de frio poderia facilitar uma produção alimentar de maior e melhor qualidade, prolongar o prazo de validade dos produtos alimentares e reduzir a necessidade de

importações. Os segmentos cruciais para as cadeias de frio são a primeira fase, da colheita ao armazenamento, e a entrega «no quilómetro final» (em motocicletas, por exemplo). A refrigeração é praticamente impossível sem acesso a fontes de energia fiáveis, especialmente nas zonas rurais. Os requisitos da cadeia de frio das vacinas contra a Covid-19 levaram o setor privado a explorar a utilização de gelo seco, azoto líquido e amoníaco para arrefecimento durante o transporte para zonas remotas e a instalação de Caixas de armazenamento refrigeradas a gelo nas zonas rurais. Estas soluções, embora menos práticas do que a refrigeração à base de eletricidade, podem servir como soluções temporárias em antecipação da chegada do acesso total à eletricidade, ajudando os agricultores dos locais mais remotos a entregarem os seus produtos aos centros urbanos e a obterem preços mais elevados. Uma melhor cartografia geoespacial das redes de cadeia de frio ajudaria a otimizar o desenvolvimento das redes de eletricidade, paralelamente aos programas de acesso à energia com apoio governamental e internacional de ajuda ao desenvolvimento.

4.3.2 Redução da exposição à importação

Vários países africanos pretendem reduzir a sua exposição às importações de vários bens, expandindo a produção interna – um objetivo cada vez mais urgente face à subida da inflação global, especialmente dos preços dos alimentos e dos combustíveis. As importações representam quase 20% do PIB em África, sendo a exposição mais aguda na África Subariana, onde as importações de combustível e alimentos representam, cada uma, mais de 2% e 3% do PIB, respetivamente (Figura 4.10).

Figura 4.10 ▶ Importações de produtos de base selecionados em África, 2020



AIE. Todos os direitos reservados.

A África está fortemente dependente das importações de combustíveis, aço, veículos e alimentos, levando alguns países a conceber planos para aumentar a produção interna

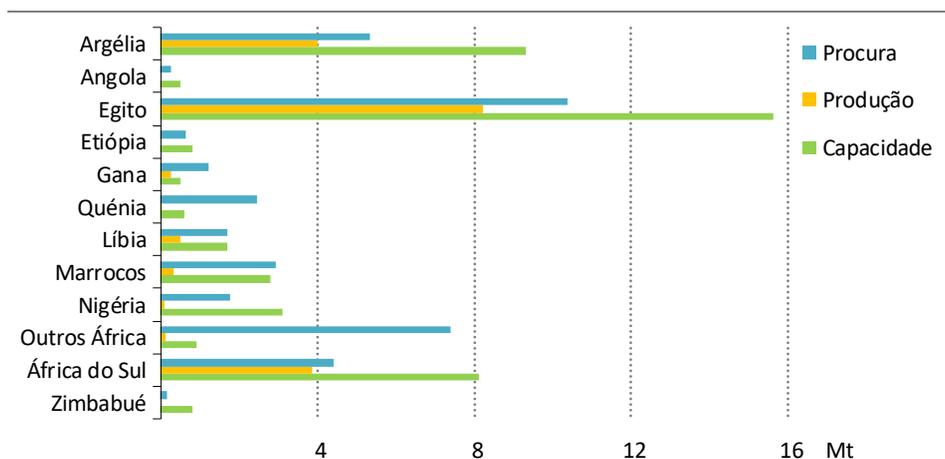
*A.r.m. = matérias primas agrícolas.

Fonte: Agrupamentos e composição de produtos da CNUCED (Classificação Tipo para o Comércio Internacional, Rev. 3).

As prioridades para a redução das importações incluem os fertilizantes, o aço, os veículos, os equipamentos elétricos e os produtos solares, em especial os necessários para acelerar o acesso à energia. Uma maior expansão da Zona de Comércio Livre Continental Africana (ver seção 4.3.3) poderia contribuir para os esforços nacionais no sentido de aumentar a produção interna destes bens.

Apesar de produzir mais petróleo e gás do que consome, a África é atualmente um importador líquido de combustíveis hidrocarbônicos, uma vez que a sua capacidade de refinação não é capaz de produzir os tipos de combustível necessários (ver Capítulo 3). Quando concluída, a refinaria de Dangote, na Nigéria, reduzirá a exposição à importação. Mas não irá cobrir a totalidade dos requisitos de importação de combustível para o continente, especialmente com o aumento da procura de gases de petróleo liquefeitos (GPL), que cresceu 40 % entre 2021 e 2030 no SAS. Seria útil renovar ou melhorar uma parte da capacidade de refinação existente. A África é também um grande importador líquido de fertilizantes, o que a torna particularmente vulnerável à recente subida dos preços. A Nigéria, a África do Sul e grande parte do Norte de África têm fabrico de fertilizantes, o que atenua a exposição global do continente, mas muitos países, nomeadamente a África do Sul e a Etiópia, dependem muito das importações.

Figura 4.11 ▶ Capacidade, produção e procura de ferro e aço em países africanos selecionados, 2020



AIE. Todos os direitos reservados.

A maioria dos países africanos, especialmente na África Subsaariana, não utiliza grande parte da sua capacidade de produção de aço disponível e depende fortemente das importações

Fontes: Análise da AIE com base em OECD (2021b) e World Steel Association (2022).

As importações de aço constituem outro encargo económico importante para África. A África Subsaariana depende quase totalmente das importações. O Norte de África reduziu a sua

dependência das importações de 50 % em 2010 para 40 % em 2020, com o aumento da capacidade de produção na Argélia, no Egito e em Marrocos. A África do Sul é quase autossuficiente (Figura 4.11). No SAS, os países africanos reduzem a sua dependência das importações de aço em conformidade com a Agenda 2063 da União Africana – um modelo para transformar África numa potência económica global.⁹ Os projetos previstos na Namíbia, em Moçambique e no Norte de África que utilizam, na sua maioria, o método de produção de aço em forno de arco elétrico com baixas emissões, aumentariam a capacidade siderúrgica na região em 7-9 % em 2023, em comparação com 2020, se concluídos a tempo (ver Capítulo 2). Está igualmente prevista uma capacidade adicional em três dos quatro países com a maior procura de aço – Gana, Quênia e Tanzânia. Em alguns países, as capacidades disponíveis têm taxas de utilização inferiores a 50 %. Essas taxas aumentam no SAS, reduzindo a necessidade de nova capacidade.

A procura de equipamentos elétricos e veículos em África está destinada a crescer à medida que os rendimentos aumentam e mais pessoas ganham acesso à eletricidade. No SAS, o *stock* de equipamentos aumenta dois terços e as vendas de veículos triplicam entre 2020 e 2030. A maioria dos equipamentos elétricos e veículos vendidos hoje são importações em segunda mão. Isto expõe os africanos ao *dumping* de equipamentos elétricos e veículos defeituosos ou altamente ineficientes, com alguns equipamentos consumindo muitas vezes mais eletricidade do que os melhores modelos disponíveis. Isto agrava as necessidades de importação de combustíveis de África e exerce pressão sobre os sistemas de eletricidade. Alguns governos africanos, incluindo o do Gana, começaram a impor rigorosamente proibições à importação de equipamentos elétricos menos eficientes para ajudar a conter o crescimento do consumo de eletricidade e estão a pressionar outros membros da Comunidade Económica dos Estados da África Ocidental (CEDEAO) a seguirem o exemplo. Isto abre oportunidades para o fabrico nacional dos equipamentos elétricos mais procurados, em especial sistemas solares residenciais, que são cada vez mais vendidos em pacotes com equipamentos especiais que requerem pouca energia.

Os países africanos dependem fortemente das importações de sistemas solares residenciais e, para os tornar acessíveis, estão normalmente isentos de direitos e do imposto sobre o valor acrescentado (ver Capítulo 3). Embora estas isenções continuem a ser essenciais para acelerar o acesso universal à eletricidade a preços acessíveis, comprometem os esforços para fomentar a produção nacional. A maioria das empresas africanas envolvidas nas cadeias de valor dos sistemas solares residenciais concentra-se na montagem de baterias e painéis fotovoltaicos, que já não são produzidos no continente. Algumas empresas foram pioneiras na produção de painéis solares já em 2011 no Quênia e em 2012 na África do Sul, mas desde então afastaram-se do fabrico para se concentrarem na distribuição de painéis em parceria com fabricantes do Sudeste Asiático. No entanto, existem planos para construir novas instalações de produção, como no Burquina Faso. O Conselho para as Baterias da RDC-

⁹ <https://au.int/agenda2063/overview>

Zâmbia tem por objetivo lançar as bases para o desenvolvimento de cadeias de abastecimento de baterias com base nos seus recursos internos de minerais críticos.

A expansão dos centros de manufatura para satisfazer a procura interna exige uma melhor energia, transportes e infraestruturas digitais. Parques industriais dedicados com fornecimentos de energia fiáveis e a preços acessíveis e outros serviços podem ser uma forma de atrair indústrias-âncora.¹⁰ A fiabilidade é particularmente importante para atrair a indústria, uma vez que as empresas africanas sofreram interrupções de energia de mais de 50 horas por mês, em média, em 2018, uma perda de 25 dias de atividade económica por ano (World Bank, 2019). Em 2019, havia cerca de 189 parques industriais em África em 47 países, sobretudo na África Oriental, Egito, Marrocos, Nigéria e África do Sul. Muitas zonas industriais dependem de geradores de gasolina ou gásóleo individuais para fornecer energia de apoio. Melhorar a fiabilidade da eletricidade, em especial para os clientes industriais, é essencial para aumentar a produtividade, atrair mais indústria e reduzir as importações de gásóleo.

4.3.3 Construir um mercado único africano

A criação da Zona de Comércio Livre Continental Africana (ZCLCA), que ficou operacional em janeiro de 2021, cria um mercado comum com um PIB combinado de 3,4 biliões de dólares (World Bank, 2020).¹¹ O objetivo é incentivar o crescimento do comércio em África através da eliminação de barreiras comerciais. Complementa outros esforços, como os do PIDA e os da Agência de Desenvolvimento da União Africana (AUDA-NEPAD), para melhorar as infraestruturas intra-africanas. Atualmente, as barreiras tarifárias e de infraestruturas físicas limitam o comércio intra-africano, que representa apenas 14 % do total das exportações africanas (UNCTAD, 2021). Apenas quatro países africanos (Benim, Quénia, Moçambique e Senegal, todos localizados na costa e cruciais para trocas com vários países sem litoral) têm outro país africano como principal destino de exportação.

A ZCLCA visa reduzir os direitos aduaneiros sobre 90 % de todos os bens no prazo de dez anos e facilitar a livre circulação de bens, serviços, capitais e pessoas (Songwe, 2019). A Conferência das Nações Unidas sobre Comércio e Desenvolvimento (CNUCED) estima que esta medida irá impulsionar o comércio intra-africano em um terço (Grynspan, 2021). No entanto, nem todos os países estão igualmente bem posicionados para aproveitar esta oportunidade. Os produtos fabricados exportados para outras partes de África excedem 10 % do total das exportações apenas na África do Sul e no Quénia (UNCTAD, 2021). Embora o comércio tenha começado oficialmente ao abrigo da ZCLCA, subsistem obstáculos importantes. As regras de origem ainda não foram confirmadas, nem todos os países ratificaram o acordo e cada país tem de reformar o seu quadro regulamentar para apoiar o

¹⁰ Os parques industriais incluem quaisquer entidades especializadas concebidas para apoiar a política comercial, de investimento e industrial, incluindo zonas económicas especiais, zonas francas e zonas de processamento de exportações.

¹¹ A análise efetuada nesta secção beneficiou de contributos da UNECA e da Fundação Mo Ibrahim.

acordo. Os acordos comerciais com terceiros também têm de ser harmonizados e o papel dos blocos comerciais regionais existentes, que têm tarifas e normas diferentes, tem de ser clarificado e alinhado com a ZCLCA.

A fim de facilitar o aumento do comércio intra-africano, é necessário construir infraestruturas cruciais, incluindo infraestruturas de energia, de comunicações, rodoviárias, ferroviárias e portuárias. Melhorar a eficiência e a intensidade energética da logística estimularia mais comércio. É necessária uma logística melhorada para limitar os «quilómetros vazios» – conduzir um camião vazio depois de as mercadorias terem sido entregues – a fim de minimizar os custos e reduzir a pressão sobre as infraestruturas. É provável que as tecnologias mais eficientes, como os camiões elétricos, exijam um apoio financeiro, como subvenções ou financiamento em condições preferenciais. São necessários serviços de abastecimento mais eficientes da cadeia de frio para apoiar o crescimento visado do comércio agrícola.

4.4 Emprego no setor da energia

4.4.1 *Tendências dos empregos relacionados com a energia*

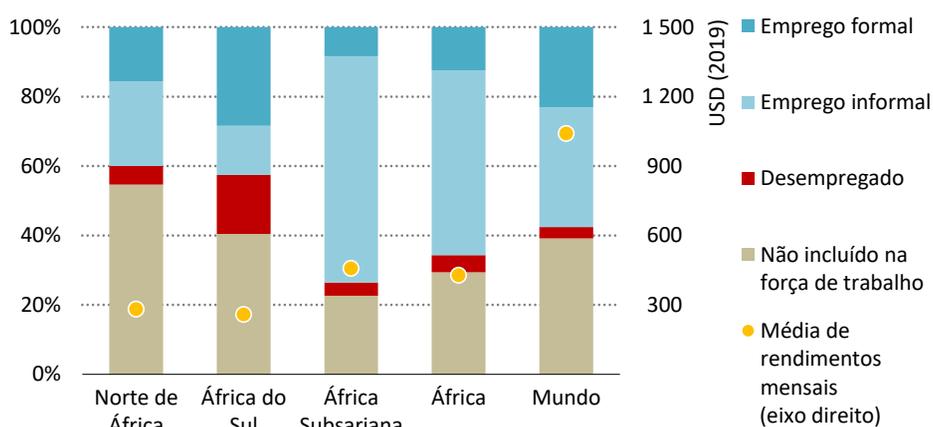
Existe uma enorme pressão para criar empregos dignos em todos os países africanos, face ao aumento da população e à generalização do subemprego. O continente tem a população mais jovem de qualquer grande região do mundo, com cerca de 15 milhões de pessoas que se juntam à população ativa a cada ano. A taxa de desemprego na África Subsaariana foi de 7 % em 2020, ligeiramente acima da média mundial (Figura 4.12), mas as taxas foram muito mais elevadas em certos países, incluindo a África do Sul, onde se situava perto dos 30 % (ILO, 2022; World Bank, 2021c). A situação agravou-se em todo o lado em resultado da pandemia da Covid-19, com cerca de 7,8 % do tempo de trabalho e 30 milhões de postos de trabalho perdidos em 2020 devido a perturbações nas atividades económicas (ILO, 2022; UNECA, 2021).

Há uma necessidade urgente em África não só de criar empregos, mas de criar empregos que sejam produtivos e bem pagos para sustentar a ideia de que o emprego pode ser um sólido caminho para sair da pobreza. A maior parte dos países africanos caracteriza-se pelo subemprego, o emprego informal generalizado e a proteção limitada do sistema social. Mais de 80 % dos africanos empregados trabalham no setor informal, onde os salários são baixos e os empregos menos seguros. Quarenta e cinco por cento dos empregados trabalham na agricultura, ganhando em média apenas um dólar por dia, enquanto 13 % trabalham na indústria transformadora e 38 % nos serviços.

O desenvolvimento do sistema energético africano oferece grandes oportunidades para estimular a criação de empregos dignos que exigem competências abrangentes. De acordo com dados oficiais, cerca de 2 milhões de africanos trabalhavam no setor da energia em 2019, representando cerca de 0,5 % da população ativa total (ILO, 2022; UNIDO, 2022; UNCTAD, 2021; IRENA, 2020). Há muito mais trabalhadores informais ligados à energia, em

especial nos setores que exigem mão de obra pouco qualificada, como a recolha comercial e a venda de biomassa. Nas zonas rurais, a extração de lenha e a produção de carvão vegetal constituem uma importante fonte de rendimento e de emprego em muitos países da África Subariana. Considerando a proporção entre o emprego formal e informal em toda a economia, o emprego total relacionado com a energia pode atingir 11 milhões.

Figura 4.12 ▶ Emprego e rendimentos por região em África, 2019



AIE. Todos os direitos reservados.

As taxas de desemprego oficiais são relativamente baixas em vários países africanos, mas os salários também são muito baixos e o trabalho informal é comum

Nota: Com base numa população ativa de 15 anos ou mais.

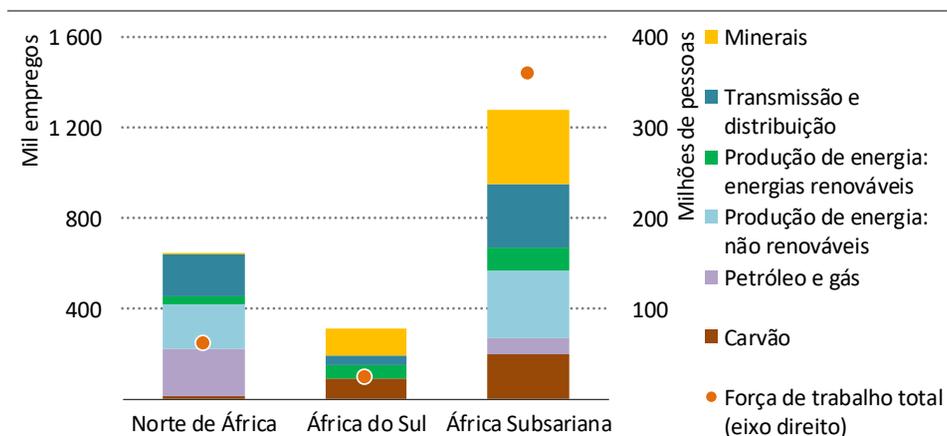
Fontes: Análise da AIE baseada em ILO (2022).

O emprego relacionado com a energia varia enormemente de acordo com a região.¹² O setor do petróleo e do gás e a produção de eletricidade com base em fontes térmicas são importantes empregadores no Norte de África, enquanto os postos de trabalho na extração de carvão representam uma percentagem relativamente elevada na África do Sul (Figura 4.13). Centenas de milhares de trabalhadores estão formalmente empregados na indústria mineira dos minerais críticos, especialmente em países da África Central, onde o número total de trabalhadores na exploração mineira pode ser de quatro a oito vezes maior quando se incluem os trabalhadores informais em minas artesanais e de pequena escala. Na RDC, por exemplo, o setor formal da exploração mineira emprega 120 000 pessoas, enquanto que as estimativas do emprego informal variam entre 500 000 e 1 milhão (BGR, n.d.).

¹² O emprego relacionado com a energia inclui todos os trabalhadores na produção comercial de combustíveis fósseis e bioenergia, na produção, transmissão e distribuição de energia, bem como na extração de minerais críticos para as tecnologias energéticas. Refere-se apenas aos colaboradores diretos.

O emprego no setor energético africano irá, sem dúvida, crescer rapidamente nos próximos anos e décadas, à medida que a procura de serviços energéticos aumentar e a capacidade de produção de energia se expandir. No SAS, 4 milhões de postos de trabalho relacionados com a energia no total são criados em todo o continente no período de 2021-2030, em grande parte como resultado do fornecimento de acesso universal à energia moderna aos agregados familiares na África Subariana e da rápida implantação de tecnologias energéticas limpas. Alguns dos novos empregos na construção ou na manufatura desaparecem à medida que a onda de construção e instalação abranda com a consecução do acesso universal. No entanto, alguns desses trabalhos permanecem à medida que os sistemas mais pequenos são atualizados e substituídos. Outros trabalhadores mudam-se para outros empregos permanentes, alguns relacionados com redes e minirredes elétricas locais e distribuição de GPL, outros como trabalhadores de reparações elétricas gerais.

Figura 4.13 ▶ Empregos formais diretos no setor da energia por região em África, média para 2015-2019



AIE. Todos os direitos reservados.

Cerca de 2 milhões de africanos trabalham no setor formal da energia, que emprega cerca de 0,5 % da população ativa, mas há muito mais empregos informais no setor energético

Nota: Emprego formal apenas na produção comercial de energia e minerais relacionados.

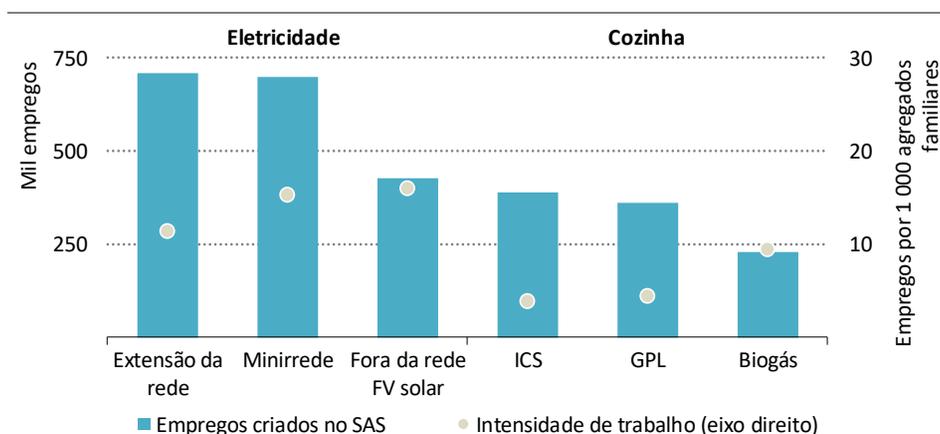
Fontes: Análise da AIE com base em dados de ILO (2022); UNIDO (2022) UNCTAD (2021); IRENA (2020).

Para criar mais empregos e melhorar a segurança das cadeias de abastecimento, os governos precisam de desenvolver os recursos humanos e as infraestruturas físicas necessárias para a montagem local de tecnologias energéticas limpas. A escassez de mão de obra qualificada para instalações de grande escala de capacidade renovável poderá surgir nos próximos anos. Com o aumento da digitalização e da automatização, é crucial que os governos e as empresas promovam a educação e a formação para assegurar que mais trabalhadores possam participar no setor das energias limpas.

4.4.2 Emprego para proporcionar acesso à energia

A instalação das infraestruturas, das cadeias de abastecimento e de equipamentos elétricos que permitem o acesso dos agregados familiares aos serviços energéticos modernos, em especial nas zonas rurais, exige uma alargada mão de obra local, tanto na construção de novas instalações como na sua exploração e manutenção. No total, são criados 2,8 milhões de postos de trabalho em África no período de 2021-2030, no âmbito do SAS, para proporcionar acesso universal à energia, dos quais cerca de 55 % são postos de trabalho em operações e manutenção. Proporcionar o acesso universal à eletricidade, por si só, até 2030, como pressupõe o SAS, gera cerca de 1,8 milhões de empregos em todo o continente. Cerca de 700 000 destes postos de trabalho estão relacionados com ligações à rede, ou seja, a construção de infraestruturas de rede e a renovação ou construção de centrais elétricas; são criados mais 700 000 postos de trabalho para as ligações de minirredes e cerca de 400 000 para o fabrico e instalação de sistemas solares residenciais (Figura 4.14).

Figura 4.14 ▶ Empregos criados para proporcionar acesso a serviços energéticos modernos em África no SAS, 2021-2030



AIE. Todos os direitos reservados.

Proporcionar acesso universal cria 2,8 milhões de empregos locais em 2021-2030, dos quais 55 % são necessários para operações e manutenção após obtenção do acesso universal

Nota: SAS = Cenário da África Sustentável; ICS = fogões de cozinha melhorados; GPL = gás de petróleo liquefeito.

Fontes: Análise da AIE com base em AMDA e ECA (2020); GOGLA, GIZ e Vivid Economics (2019); IEA (2020); IRENA (2020) Power for All (2019).

Os governos já estão a tentar influenciar os seus programas de acesso dos agregados familiares à eletricidade para apoiar a criação de empregos. Por exemplo, o Plano de Sustentabilidade Económica da Nigéria, que prevê o financiamento do acesso à eletricidade para 5 milhões de agregados familiares e visa, pelo menos, 500 000 sistemas solares

residenciais até 2023, pretende criar até 20 000 postos de trabalho na manufatura, na montagem, na instalação e no comércio retalhista (Government of Nigeria, 2020).

Espera-se que o acesso universal a instalações de cozinha e combustíveis limpos crie menos postos de trabalho do que o acesso à eletricidade, mas num leque mais vasto de profissões. No SAS, 393 milhões de africanos ganham acesso a fogões de GPL até 2030. Calcula-se que esta situação gere 350 000 postos de trabalho, o que aumenta em cerca de um terço a mão de obra total no setor do GPL em África. No total, os postos de trabalho criados ao longo da cadeia de abastecimento de GPL estão divididos entre terminais e fábricas de enchimento (aproximadamente 30%), retalho e distribuição (60%) e outros postos profissionais transversais nas áreas da venda, administração e finanças (10%). Nos países produtores de GPL, são criados empregos adicionais (não incluídos aqui) nas refinarias e no fabrico de garrafas de gás. A segurança é uma preocupação importante para os trabalhadores e empresas que investem em operações de GPL. Os operadores de terminais, de armazenamento, de reabastecimento de garrafas e de redes de distribuição, incluindo os condutores dos camiões-cisterna de GPL e os instaladores locais, devem ter formação adequada para seguir os procedimentos de segurança, a fim de prevenir acidentes e de os tratar de forma eficiente, caso ocorram (WLPGA, 2018).

Os digestores de biogás são outra importante solução de energia limpa para cozinhar destinada aos agregados familiares. No SAS, até 2030, 117 milhões de africanos ganham acesso, dessa forma, a energias limpas para cozinhar. Esta situação gera cerca de 230 000 novos postos de trabalho em todo o continente, cerca de 50 000 na construção, no fabrico de cimento, na produção de máquinas e equipamentos eletrónicos e na fundição de metais, bem como 180 000 postos de trabalho na exploração e manutenção de digestores.

No SAS, os postos de trabalho relacionados com o acesso à energia diminuem após 2030, apesar de os postos de trabalho para a manutenção, substituição e atualização de soluções de acesso continuarem a ser importantes mesmo após a consecução do acesso universal. À medida que milhões de agregados familiares mudam para combustíveis limpos para cozinhar, os trabalhadores são necessários para operar as cadeias de valor relevantes, por exemplo, através da distribuição de novas garrafas de GPL e na produção e venda de carvão vegetal. Inversamente, a maioria dos empregos criados pela implantação de soluções de acesso à eletricidade estão relacionados com a sua instalação e fabrico, em que menos trabalhadores são necessários para manter e operar esses sistemas, tal como no setor de energia. A procura de novos sistemas e atualizações mantém muitos destes trabalhadores empregados, mas muitos podem encontrar novos trabalhos utilizando competências básicas de eletricista para a manutenção de equipamentos elétricos, veículos, e reparação e substituição de cabos. Os postos de trabalho relacionados com o acesso à energia são mais atrativos para os decisores políticos como postos de trabalho de nível básico, sendo um passo concreto para a economia formalizada. Isto pode ajudar a dar aos trabalhadores as competências e a experiência necessárias para aceitarem novos empregos nos setores dos serviços, da manufatura e da construção, no contexto de mudanças mais amplas na população ativa e na urbanização.

A criação de emprego em resultado do alargamento do acesso à energia vai além do próprio setor da energia, uma vez que estimularia o acesso à atividade económica nas comunidades. O número de postos de trabalho assim criados é potencialmente muito superior ao do próprio setor da energia. A expansão de um fornecimento de eletricidade fiável e a preços acessíveis, em particular, é um motor essencial da atividade económica, do aumento dos rendimentos e do emprego. Por exemplo, o acesso à eletricidade permitiria aos agregados familiares alimentar pequenos equipamentos elétricos, como máquinas de costura ou frigoríficos, que podem apoiar oportunidades empreendedoras – especialmente para as mulheres (Carlsson-Kanyama e Lindén, 2007; Elnakat e Gomez, 2015).

A expansão da comercialização de eletricidade a utilizações não residenciais, como a agricultura, também criaria emprego. Os desenvolvimentos infraestruturais de maior escala que eletrificam toda a cadeia de valor agrícola podem trazer benefícios adicionais para o emprego e a produtividade agrícolas (Omoju et al., 2020). O potencial do acesso à eletricidade para criar postos de trabalho depende em grande medida da fiabilidade do fornecimento de energia. Os cortes de energia reduzem a produção e a produtividade das empresas existentes, fazendo-as reduzir os salários dos trabalhadores (Hardy and McCasland, 2021). As dúvidas sobre a fiabilidade da comercialização de eletricidade também limitam o investimento e a criação de novas empresas em detrimento da competitividade das empresas africanas nos mercados de exportação (Mensah, 2018).

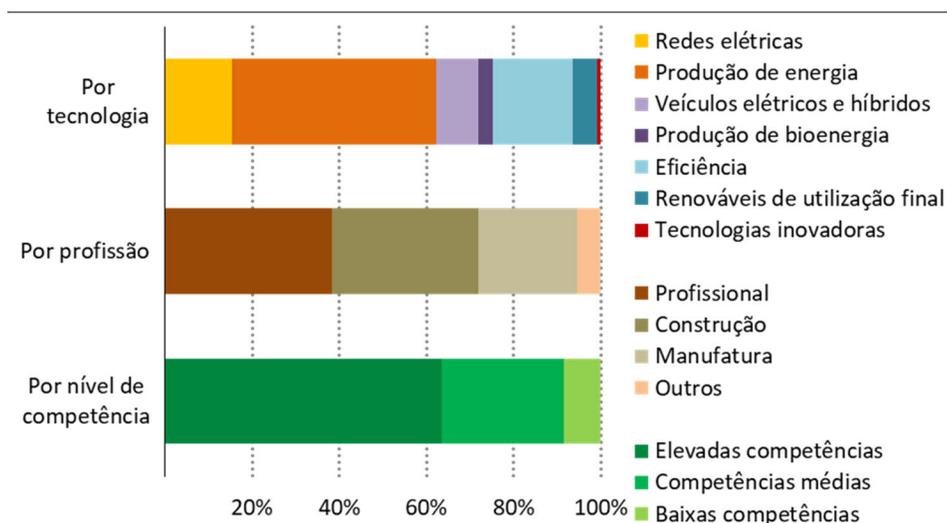
4.4.3 Emprego para outras energias limpas

Será necessário trabalho adicional para concretizar a transição para energias limpas em África. No SAS são criados 1,3 milhões de postos de trabalho até 2030, além dos que resultam do acesso alargado à energia. Mais de 60 % dos novos postos de trabalho no SAS estão relacionados com a produção de energia e as redes e outros 20 % estão relacionados com a eficiência energética (Figura 4.15). Ao contrário dos empregos relacionados com o acesso à energia, os relacionados com a construção e instalação de estruturas, aparelhos e equipamentos elétricos de energia limpa deverão continuar a aumentar para além de 2030, à medida que a procura de energia continua a aumentar. Cerca de um terço de cada um destes postos de trabalho são em serviços profissionais, construção e manufatura ou outras profissões. A maioria dos empregos requerem competências alargadas, exigindo formação e educação especializadas. Cerca de 100 000 pessoas são pouco qualificadas, oferecendo oportunidades a quem não tem acesso à educação.

É igualmente necessário assegurar que os empregos criados nos setores relacionados com as energias limpas, em especial na produção de minerais, sejam dignos. O crescimento previsto da procura de minerais críticos tem potencial para tirar da pobreza algumas das pessoas mais pobres de África. No entanto, os mineiros enfrentam maiores riscos de saúde e segurança no trabalho em comparação com a maioria das outras profissões, especialmente nas explorações mineiras de pequena escala, onde as normas regulamentares são fracas e os cuidados de saúde ou compensação em caso de acidente são muitas vezes inexistentes. As violações dos direitos humanos, o trabalho infantil e a má governança ambiental, social e

empresarial também são frequentes neste setor. Os esforços dos decisores políticos, dos comerciantes e das empresas mineiras para formalizar a exploração mineira em pequena escala podem ajudar a melhorar a saúde e a segurança. A longo prazo, o aumento da mecanização e da digitalização da exploração mineira, incluindo o aumento da utilização de sensores e megadados (*big data*), significa que alguns empregos pouco qualificados podem ser substituídos por empregos qualificados em escritórios urbanos remotos (IGF e IISD, 2021).

Figura 4.15 ▶ Empregos criados nos setores das energias limpas e nos setores relacionados no SAS, 2021-2030



AIE. Todos os direitos reservados.

Os postos de trabalho em energias limpas criados em África até 2030, a maioria está relacionada com a produção de energia e a eficiência energética, repartidos por setores

Notas: SAS = Cenário da África Sustentável. Todos os postos de trabalho incluem os relacionados com a construção de novos projetos no domínio da energia, incluindo a manufatura a montante, e os postos de trabalho relacionados com a exploração em curso destes ativos. Em termos de eficiência, tal inclui postos de trabalho na adaptação de edifícios, eficiência energética industrial e fabrico de equipamentos elétricos com mais eficiência energética. As energias renováveis de utilização final incluem digestores de biogás, caldeiras de biomassa e água quente solar. As tecnologias inovadoras incluem as baterias, a produção de hidrogénio hipocarbónico e a captura, utilização e armazenamento de carbono.

Caixa 4.3 ▶ Uma «transição justa» para os trabalhadores do carvão na África do Sul

O objetivo da África do Sul de alcançar a neutralidade das emissões até 2050 exigirá uma rápida substituição do carvão, que atualmente representa 89% da sua produção de eletricidade. Essa transição afetará inevitavelmente o emprego na extração de carvão e nas indústrias relacionadas. Dos 23 milhões de trabalhadores da África do Sul, cerca de

92 000 trabalham na extração de carvão e outros 45 000 na Eskom, a empresa nacional de eletricidade que explora centrais elétricas a carvão (Minerals Council South Africa, 2020; Eskom, 2021b).

O impacto de uma transição do carvão seria mais sentido na região de Mpumalanga, que representa 90 % da produção total de carvão da África do Sul e 70 % da capacidade de produção de carvão da Eskom (CSIS, 2021). A taxa de desemprego nessa região já é de 34 %. Das pessoas que estão empregadas hoje, 5 % trabalham diretamente na extração de carvão, em comparação com uma média de 0,1 % noutras áreas da África do Sul (Statistics South Africa, 2021).

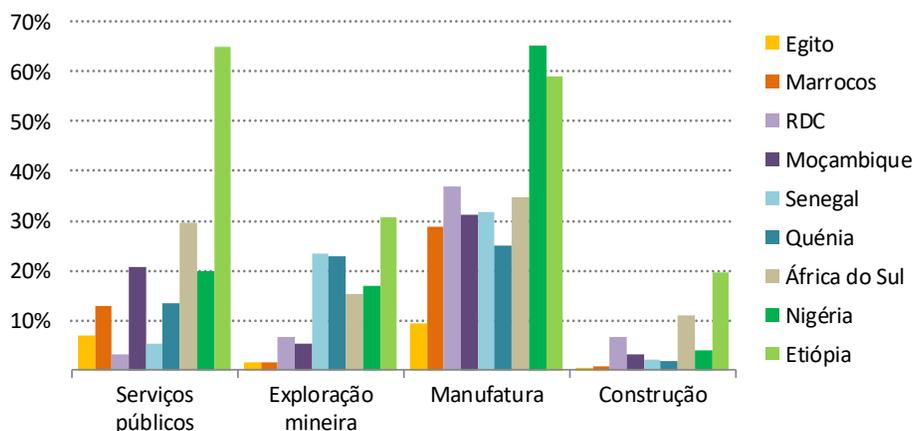
Em resposta à perspectiva de uma mudança radical nas necessidades de emprego no setor da energia, o governo criou uma Comissão Presidencial de Coordenação das Alterações Climáticas (P4C) para desenvolver um quadro de transição para a governança, a diversificação económica, a intervenção no mercado de trabalho e o apoio social, a finalizar em 2022. Elaborou um «quadro de transição justa» que estabelece objetivos para a justiça distributiva, processual e reparadora para todo os *stakeholders*. Além disso, refira-se a «Parceria para uma Transição Energética Justa», anunciada na COP26, através da qual a União Europeia, a França, a Alemanha, o Reino Unido e os Estados Unidos trabalharão com o Governo sul-africano para angariar até 8,5 mil milhões de dólares americanos durante os próximos três a cinco anos, a fim de financiar a transição para o abandono do carvão (ver Capítulo 1). Atribui fundos para a transição dos trabalhadores e o apoio da comunidade. Esta iniciativa poderá servir de modelo para orientar o apoio da comunidade internacional para outras economias emergentes que enfrentam o abandono progressivo em massa do carvão.

4.4.4 Emprego feminino

As mulheres constituem hoje cerca de 43 % do emprego em toda a economia africana, uma taxa de participação que está em pé de igualdade com as economias avançadas.¹³ Tal como acontece noutros lugares, previsivelmente a participação feminina em África varia amplamente entre os setores económicos com ligações à energia, desde 44 % na manufatura a apenas 5 % na construção, com base em dados de 2019. O emprego feminino é em média de apenas 16 % na exploração mineira e 22 % nos serviços públicos. A participação feminina também varia muito entre os países africanos de acordo com as normas culturais, com uma média de 21 % no Norte da África, em comparação com 47 % na África Subsariana e 44 % na África do Sul (Figura 4.16). Na África Subsariana, a participação regional das mulheres excede o nível das economias avançadas, bem como a média mundial em serviços públicos, exploração mineira e manufatura.

¹³ A análise nesta secção beneficiou dos contributos de Liliane Munezero Ndabaneze da Women's Initiative for Delivering Clean Energy to Africa (WID Energy) na Zâmbia.

Figura 4.16 ▶ Percentagem de mulheres empregadas por atividade económica em países africanos selecionados, 2019



AIE. Todos os direitos reservados.

A participação feminina é, em média, de 43 % em toda a África, um valor semelhante ao das economias avançadas, mas varia significativamente entre países e tende a ser inferior na indústria mineira e da construção

Nota: RDC = República Democrática do Congo.

Fontes: Análise da AIE baseada em ILO (2022).

Apesar das elevadas taxas de participação feminina em alguns países da África Subsaariana, as mulheres têm mais probabilidades do que os homens de trabalhar no setor informal, onde os empregos são muitas vezes menos estáveis e pagam salários mais baixos, devido ao seu acesso mais limitado à educação, às responsabilidades domésticas e de cuidados infantis, e preocupações com a segurança quando se deslocam para o trabalho. As mulheres que tentam entrar no mercado de trabalho, incluindo no setor da energia, enfrentam inúmeros obstáculos, como estereótipos e preconceitos de género, e falta de formação, orientação e trabalho em rede. No Gana, por exemplo, o número de mulheres que se formam em ciência, tecnologia, engenharia e matemática (CTEM) está a aumentar, mas não o emprego feminino no setor elétrico (Dejene, 2020). Como resultado, as mulheres com cursos CTEM e certificados de formação técnica acabam muitas vezes a trabalhar em áreas não relacionadas, subutilizando as suas competências.

A superação dos obstáculos ao emprego feminino no setor energético africano traria múltiplos benefícios. Todos os países poderiam aumentar consideravelmente o seu PIB através do aumento da igualdade de género no emprego (IMF, 2018). Estudos mostram que as empresas com maior diversidade de género nos quadros superiores têm melhor desempenho (IEA, 2021b; McKinsey & Company, 2016). Aumentar o acesso das mulheres às carreiras através de estágios e mentoria, bem como a reforma da política de recursos

humanos nos serviços públicos e nas empresas privadas, aumentaria o empoderamento econômico das mulheres e melhoraria o desempenho do setor energético.

Várias iniciativas visam aumentar o empoderamento das mulheres através de programas de acesso à energia em África, incluindo a Conferência Ministerial de Energia Limpa, a ENERGIA, a Política da CEDEAO sobre a Integração do Género na Energia, a Aliança Global para Fogões Limpos, as Mulheres da Power Africa na Energia Ruandesa e o programa SEforAll e Open Africa Power da Fundação Enel. Estas iniciativas proporcionam trabalho em rede, formação em competências técnicas e oportunidades de aprendizagem para incentivar as mulheres a construírem carreiras no setor da energia. Além disso, um número crescente de empresas está a recrutar, formar e apoiar mulheres empresárias e trabalhadoras no setor das energias limpas. A Jaza Energy, uma empresa tanzaniana, dá formação e contrata equipas locais exclusivamente femininas para operar uma rede distribuída de estações de carregamento de baterias alimentadas por energia solar (Jaza Energy, 2018). Cerca de 40 % dos agentes de vendas empregados pela WID Energy na Zâmbia, que distribui sistemas solares residenciais, são mulheres (Ndabaneze, 2021). Essas empresas também conseguem um maior alcance, tendo agentes de vendas e colaboradores femininos, que muitas vezes são melhores para convencer os agregados familiares e as comunidades a adotarem soluções de energia limpa e ensinar a operar e manter sistemas solares domésticos.

Um melhor acesso à energia e a utilização de energia limpa também apoiam a paridade de género de outras formas. Ao nível doméstico, os combustíveis limpos para cozinhar reduzem os riscos para a saúde relacionados com a poluição do ar interior, em especial para as mulheres e as crianças (ver Capítulo 3). Gastar menos tempo a recolher lenha – uma tarefa que cabe principalmente às mulheres – liberta tempo para outras atividades, incluindo o emprego fora de casa (Burney et al., 2017). A iluminação doméstica permite que as tarefas e o trabalho de casa sejam feitos à noite. O acesso a telefones e a outros dispositivos de comunicação contribui para aumentar o acesso à informação e para reduzir a aceitabilidade da violência doméstica (Jensen e Oster, 2009). A iluminação pública é também importante para tornar mais seguras as deslocações para as mulheres que, muitas vezes, têm menos probabilidades do que os homens de ter acesso a um veículo privado. Melhores opções de transporte podem ajudar a melhorar as migrações diárias e reduzir o tempo necessário para receber cuidados de saúde de emergência (IEA, 2019).

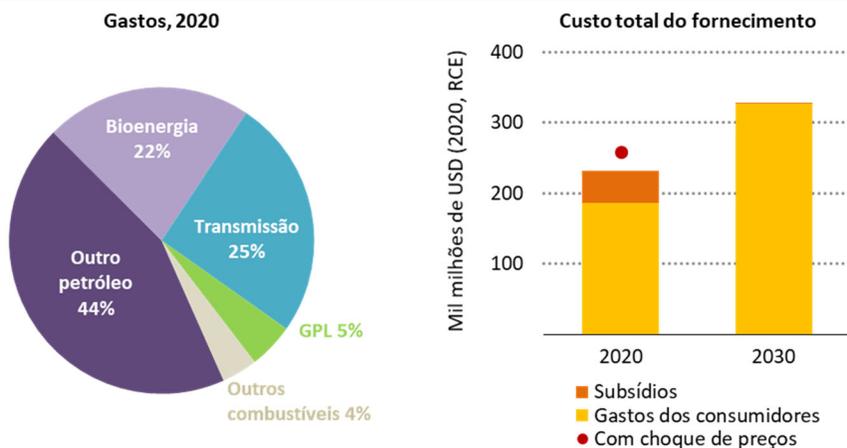
4.5 Acessibilidade económica da energia

Garantir que a energia seja facultada a preços acessíveis aos utilizadores finais em África, em especial às famílias pobres, é um objetivo crucial para os decisores políticos. É necessário um investimento substancial para colocar África no caminho da energia limpa projetada no SAS. Os custos de capital teriam de ser recuperados através dos preços cobrados aos consumidores pelos combustíveis e pela eletricidade. No SAS, os preços são controlados, distribuindo-os por uma grande base de consumo, à medida que mais clientes ganham acesso à energia moderna e os crescentes rendimentos das famílias os levam a consumir mais. Embora os choques de preços, como os induzidos pela invasão russa da Ucrânia,

continuem a ser um risco, a dependência crescente das energias renováveis e da eficiência energética reduz a exposição. Os governos implementam frequentemente medidas para tornar a energia mais acessível às famílias, no entanto, estes subsídios podem incentivar o consumo esbanjador e são muitas vezes distribuídos de forma desigual. Acrescentam mais encargos aos orçamentos públicos já limitados.

Os subsídios da energia são hoje generalizados em África. Em 2020, os consumidores africanos – famílias, empresas e outros utilizadores finais – gastaram 190 mil milhões de dólares americanos em energia para utilização final. Mas pagaram apenas cerca de 80 % do custo real da energia consumida, que totalizou 230 mil milhões de dólares, com subsídios governamentais a colmatar o fosso.¹⁴ Em 2020, cerca de metade das despesas dos consumidores de energia (líquidas de subsídios) destinou-se a produtos petrolíferos, principalmente combustíveis para transportes (gasolina, gasóleo e querosene para aviação), GPL e querosene para cozinhar e gasóleo para pequenos geradores e utilização industrial (Figura 4.17).

Figura 4.17 ▶ Consumo de energia e subsídios em África no SAS, 2020 e 2030



AIE. Todos os direitos reservados.

Os subsídios para energia diminuem para cerca de 3 mil milhões de dólares em 2030, no pressuposto de que serão gradualmente suprimidos em conformidade com os atuais compromissos em matéria de política climática e de que os preços internacionais diminuem

Notas: SAS = Cenário da África Sustentável; MER = taxa de câmbio do mercado. O choque de preços indica o custo total do consumo, quer seja suportado pelos governos ou pelos cidadãos, se os preços dos combustíveis para transportes, do gasóleo e do gás natural para a produção de eletricidade e do GPL continuarem a ser elevados a níveis consistentes ao longo do primeiro trimestre de 2022. O choque de preços é, em 2022, o atual milhar de milhões de USD (MER), não ajustado pela inflação.

¹⁴ Utilizando o custo real do fornecimento ou, no caso dos combustíveis exportáveis, o valor da energia a preços internacionais, líquido dos custos de transporte.

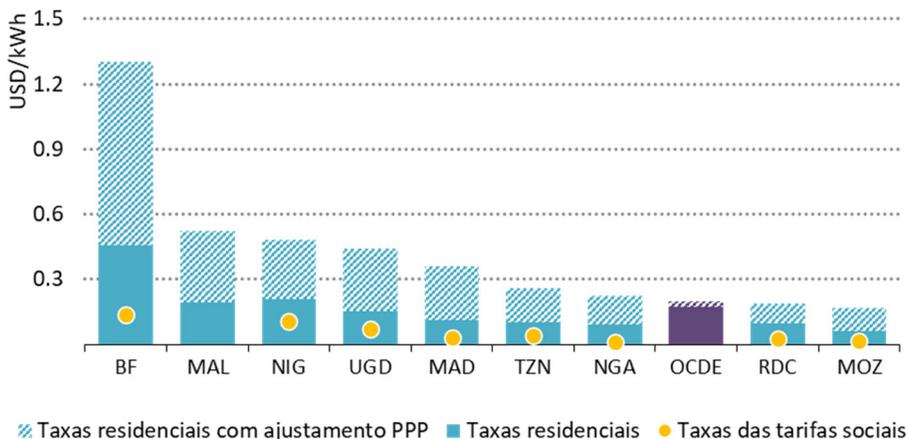
A eletricidade representou um quarto e a bioenergia o restante. Em 2020, cerca de 60 % dos subsídios para energia em África destinavam-se a agregados familiares para eletricidade, para a cozinha e combustível para transportes. Oito países africanos representam cerca de metade dos 40 mil milhões de dólares em subsídios. A maior parte encontra-se no Norte de África, onde os produtores de petróleo e gás mais subsidiam a energia através de preços reduzidos para os mercados locais. Muitos governos da África Subsariana também subsidiam fortemente a energia, especialmente o petróleo, eletricidade e gás. Subsidiar o petróleo e o gás através da fixação dos preços internos abaixo dos níveis internacionais permite que a população local beneficie diretamente dos recursos nacionais de hidrocarbonetos, mas priva as empresas produtoras das receitas de vendas e os governos nacionais das receitas fiscais, impedindo a sua capacidade de financiar investimentos e despesas muito necessários em programas sociais. Os subsídios foram baixos em 2020, devido a quedas do preço dos combustíveis relacionadas com a pandemia. Embora os dados ainda não estejam disponíveis, é certo que aumentarão acentuadamente em 2022, provavelmente duplicando. Alguns países, incluindo o Egito, a Etiópia e o Uganda, estão a ser levados a suspender ou reduzir os subsídios, ou a restabelecer os impostos sobre os combustíveis devido aos crescentes encargos financeiros.

Os subsídios energéticos em África diminuem para cerca de 3 mil milhões de dólares (a preços de 2020) em 2030 no âmbito do SAS, partindo do princípio de que serão suprimidos quase na totalidade até 2030, em conformidade com os atuais compromissos em matéria de política climática e com as descidas dos preços internacionais. A pandemia de Covid-19 e a invasão da Ucrânia pela Rússia atrasaram a implementação planeada de reformas dos subsídios em muitos países. Além disso, os impostos sobre o combustível foram reduzidos em países como a Tanzânia, enquanto a Nigéria se comprometeu a subsidiar o combustível para a aviação para permitir que as companhias aéreas nacionais continuem a servir rotas para locais que não podem ser facilmente alcançados por vias terrestres. No entanto, para combustíveis como o GPL, que estão diretamente expostos aos preços do mercado mundial nos países importadores, alguns países, incluindo o Quênia, têm ou estão agora a acelerar reformas à medida que o fardo sobre as finanças públicas aumenta. A curto prazo, todos os países enfrentam a tarefa de equilibrar a urgência das reformas dos preços com a necessidade de manter a estabilidade económica e proteger as famílias mais pobres numa conjuntura de preços em mudança.

A pobreza é a razão fundamental pela qual tantas famílias africanas enfrentam dificuldades em pagar serviços energéticos modernos, mesmo quando subsidiados. Mais de 40 % dos africanos subsarianos vivem abaixo do limiar da pobreza. Mas, em alguns casos, os preços elevados da energia também prejudicam a acessibilidade. No caso da eletricidade, por exemplo, as taxas residenciais médias em vários países da África Subsariana foram superiores à média dos países da OCDE em 2020, mesmo antes de se considerarem as diferenças do poder de compra entre as economias (Figura 4.18). Mesmo as tarifas sociais (tarifas subsidiadas para um consumo muito baixo) para os clientes mais pobres, ajustadas pela paridade do poder de compra (PPC), excederam as médias da OCDE em alguns países africanos. Isso leva muitos africanos a renunciarem diariamente aos serviços essenciais de energia, mesmo que, em princípio, tenham acesso a eles.

O apoio à acessibilidade continua a ser essencial para ajudar os africanos mais pobres a ter acesso a serviços energéticos modernos e a poder utilizá-los no SAS. Os subsídios, sob a forma de preços fixados abaixo do verdadeiro custo de abastecimento, representam um meio direto e simples de prestar este apoio, mas podem ser de difícil adequação, uma vez que beneficiam também as famílias e as empresas mais ricas que não necessitam deles. Além disso, os subsídios centram-se geralmente nos combustíveis comerciais modernos e não nas formas de energia mais frequentemente utilizadas pelos pobres, como as soluções não ligadas à rede para cozinhar. Os intervenientes internacionais podem desempenhar um papel a curto prazo na ajuda financeira aos países africanos mais pobres, nomeadamente através da redução da dívida, mas a reforma dos subsídios a mais longo prazo continua a ser fundamental para o SAS.

Figura 4.18 ▶ Preços médios da eletricidade residencial e tarifas sociais em países africanos selecionados e média dos países da OCDE, 2020



AIE. Todos os direitos reservados.

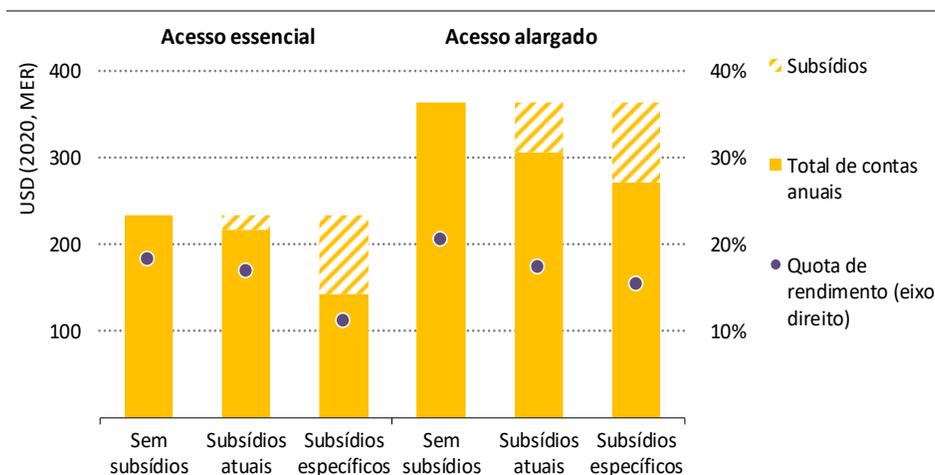
Muitas famílias africanas, incluindo algumas que beneficiam de tarifas sociais, pagam taxas de eletricidade mais elevadas do que nos países da OCDE, ajustadas pela paridade do poder de compra

Notas: PPC = paridade do poder de compra; BF= Burquina Faso; MAL= Maláui; NIG= Níger; UGD= Uganda; MAD=Madagáscar; TZN= Tanzânia; NGA= Nigéria; OCDE= Organização Cooperação e Desenvolvimento Económico; RDC= República Democrática do Congo; MOZ= Moçambique.

Em muitos países, é necessário reformar os regimes de subvenções, a fim de reduzir os crescentes encargos orçamentais e evitar sinais de preços que incentivem o consumo esbanjador. Avaliámos a forma mais eficaz de redistribuir as poupanças financeiras resultantes da supressão dos subsídios à energia, a fim de aumentar a acessibilidade dos combustíveis para uso doméstico. Com base nos dados de 2020, considera duas categorias de utilização da energia nos agregados familiares.

- **Consumo residencial de energia essencial:** Os agregados familiares que recentemente obtiveram acesso e utilizam a energia apenas para o pacote essencial de serviços¹⁵ de eletricidade, bem como para os fogões¹⁶ de cozinha de biomassa melhorados e que não têm acesso ao transporte pessoal. Pressupõe-se que estas famílias vivam abaixo do limiar de pobreza do Banco Mundial, definido como um rendimento *per capita* inferior a 1,90 USD por dia (a preços de 2011 e em termos de PPC).
- **Consumo residencial alargado de energia:** Famílias que usam energia para um pacote alargado de serviço elétrico,¹⁷ combustível para soluções de cozinha com energia limpa e que têm acesso a uma mota, compartilhada ou individual, que é usada em média para viajar cerca de 1 quilómetro por dia. Parte-se do princípio de que estas famílias têm um rendimento *per capita* entre 1,90 e 3,20 dólares por dia.

Figura 4.19 ▶ Impacto dos subsídios nas faturas médias anuais de energia dos agregados familiares por nível de acesso para as famílias na África Subariana, 2020



AIE. Todos os direitos reservados.

Podem ser efetuados pagamentos específicos de acessibilidade aos agregados familiares mais pobres no SAS para garantir melhores resultados em termos de acessibilidade

Notas: MER = taxa de câmbio do mercado. Os subsídios atuais baseiam-se em dados de 2020. Os subsídios específicos pressupõem que o montante total dos subsídios em vigor em 2020 é distribuído equitativamente pelos agregados familiares através de pagamentos de prestações sociais.

¹⁵ Um pacote essencial inclui quatro lâmpadas acesas durante quatro horas por dia, carga para um telefone, uma televisão ligada durante duas horas e uma ventoinha ligada durante três horas.

¹⁶ Categoria de fogões no Nível ≥ 1 da Organização Internacional de Normalização.

¹⁷ Quatro lâmpadas em funcionamento durante quatro horas por dia, uma ventoinha durante seis horas por dia, um rádio ou televisão durante quatro horas por dia e um frigorífico.

A nossa análise mostra que a atribuição de subsídios aos agregados familiares pobres da África Subsariana melhoraria significativamente a acessibilidade dos serviços energéticos básicos sem aumentar o encargo financeiro global para os serviços públicos ou os orçamentos públicos. Tanto a utilização doméstica essencial como a utilização alargada de energia resulta em despesas do agregado familiar, em média, de cerca de 15 % do seu rendimento em energia. Se não houvesse subsídios, ambos os tipos de agregados familiares teriam de gastar um pouco mais em energia: cerca de 8 % a mais no caso dos agregados familiares de acesso essencial e cerca de 20 % a mais para os de acesso alargado. Atualmente, a eletricidade para as famílias pobres, especialmente em comunidades remotas, não é fortemente subsidiada e o seu consumo de combustíveis subsidiados é relativamente baixo, por isso beneficiam menos do que as famílias mais ricas. No entanto, se todos os subsídios na África Subsariana fossem distribuídos uniformemente por todos os agregados familiares em termos absolutos, por exemplo, sob a forma de prestações sociais, em vez de um preço mais baixo por unidade de combustível consumido (como é geralmente o caso atualmente), as faturas de energia das famílias pobres seriam substancialmente reduzidas: cerca de um terço, em comparação com as atuais, no caso dos agregados familiares com utilização de energia essencial, e quase 10 % no caso dos agregados com utilização alargada de energia. Os primeiros gastariam então um pouco mais de 10 % do seu rendimento em energia e os últimos 15 %, em comparação com os atuais 18 % para ambos os grupos.

A própria redistribuição de subsídios aos agregados familiares, assumida na nossa análise, é uma forma menos progressiva de fornecer apoio a preços acessíveis do que alguns outros métodos, tais como tarifas sociais para a eletricidade, tarifas progressivas por bloco (em que um agregado familiar paga um preço crescente por cada bloco de eletricidade que consome durante o período de faturação) ou vales para os agregados familiares mais pobres. A utilização de meios mais específicos pode também reduzir a carga total dos subsídios, prestando apenas apoio aos mais necessitados, mas é mais difícil de administrar, uma vez que exige sistemas sólidos de registo civil e de estatísticas. É urgente demonstrar e intensificar as abordagens para chegar às comunidades e famílias pobres e vulneráveis (incluindo famílias chefiadas por mulheres, pessoas deslocadas e as suas comunidades de acolhimento). No Quênia, por exemplo, um sistema de cupões eletrónicos capitaliza a ubiquidade dos telemóveis para fornecer aos agricultores apoio financeiro diretamente para sementes, fertilizantes e outros investimentos agrícolas. Poderiam ser utilizados modelos semelhantes, especialmente para soluções móveis de acesso a pagamento.

A reforma dos subsídios não é fácil de implementar. Os governos enfrentam uma série de obstáculos à execução da reforma dos subsídios. Acima de tudo, o mais importante é obter apoio público face à oposição frequentemente feroz daqueles que perdem o subsídio (IEA, 2021c). Alguns governos africanos podem ter uma capacidade limitada para administrar pagamentos de ajuda social específicos. O alargamento do acesso dos agregados familiares a serviços de energia modernos ajudaria as autoridades a identificar as famílias mais necessitadas de apoio.

ANEXOS

Definições

Este anexo fornece informação geral acerca da terminologia utilizada ao longo do relatório, incluindo: unidades e fatores de conversão gerais; definições de combustíveis, processos e setores; agrupamentos regionais e nacionais; e abreviaturas e acrónimos.

Unidades

Área	km ²	quilómetro quadrado
	Mha	milhão de hectares
Carvão	Mtec	milhão de toneladas equivalentes de carvão (igual a 0,7 Mtep)
Distância	km	quilómetro
Emissões	ppm	partes por milhão (por volume)
	t CO ₂	tonelada de dióxido de carbono
	Gt CO ₂ -eq	gigatonelada equivalente de dióxido de carbono (usando potenciais de aquecimento global a 100 anos para diferentes gases com efeito de estufa)
	kg CO ₂ -eq	quilograma equivalente de dióxido de carbono
	g CO ₂ /km	gramas de dióxido de carbono por quilómetro
	kg CO ₂ /kWh	quilogramas de dióxido de carbono por quilowatt-hora
Energia	EJ	exajoule (1 joule x 10 ¹⁸)
	PJ	petajoule (1 joule x 10 ¹⁵)
	JT	terajoule (1 joule x 10 ¹²)
	GJ	gigajoule (1 joule x 10 ⁹)
	MJ	megajoule (1 joule x 10 ⁶)
	bep	barril equivalente de petróleo
	tep	tonelada equivalente de petróleo
	ktep	milhar de toneladas equivalentes de petróleo
	Mtep	milhão de toneladas equivalentes de petróleo
	MBtu	milhão de unidades térmicas britânicas
	kWh	quilowatt-hora
	MWh	megawatt-hora
	GWh	gigawatt-hora
TWh	terawatt-hora	
Gcal	gigacaloria	

Gás	bcm	mil milhões de metros cúbicos ¹
	tcm	bilião de metros cúbicos ²
Massa	kg	quilograma (1 000 kg = 1 tonelada)
	kt	quilotoneladas (1 tonelada x 10 ³)
	Mt	milhão de toneladas (1 tonelada x 10 ⁶)
	Gt	gigatoneladas (1 tonelada x 10 ⁹)
Moeda	Milhões de USD	1 dólar dos Estados Unidos x 10 ⁶
	Mil milhões de USD	1 dólar dos Estados Unidos x 10 ⁹
	Biliões de USD	1 dólar dos Estados Unidos x 10 ¹²
	USD/t CO ₂	Dólares dos Estados Unidos por tonelada de dióxido de carbono
Petróleo	kb/d	milhar de barris por dia
	mb/d	milhão de barris por dia
	mbep/d	milhão de barris equivalentes de petróleo por dia
Energia	W	watt (1 joule por segundo)
	kW	quillowatt (1 watt x 10 ³)
	MW	megawatt (1 watt x 10 ⁶)
	GW	gigawatt (1 watt x 10 ⁹)
	TW	terawatt (1 watt x 10 ¹²)

Fatores gerais de conversão da energia

		Multiplicador para converter em:				
		PJ	Gcal	Mtep	MBtu	GWh
Converter de:	PJ	1	2,388 x 10 ⁵	2,388 x 10 ⁻²	9,478 x 10 ⁵	277,8
	Gcal	4,1868 x 10 ⁻⁶	1	10 ⁻⁷	3,968	1,163 x 10 ⁻³
	Mtep	41,868	107	1	3,968 x 10 ⁷	11 630
	MBtu	1,0551 x 10 ⁻⁶	0,252	2,52 x 10 ⁻⁸	1	2,931 x 10 ⁻⁴
	GWh	3,6 x 10 ⁻³	860	8,6 x 10 ⁻⁵	3 412	1

Nota: Não existe uma definição globalmente aceite de bep; habitualmente, os fatores de conversão utilizados variam entre 7,15 e 7,40 bep para tep.

¹ Um bilhão de metros cúbicos na designação adotada no Brasil.

² Um trilhão de metros cúbicos na designação adotada no Brasil.

Definições

Abastecimento total de energia (ATE): Representa apenas a procura interna e é repartido em produção de eletricidade e calor, outros setores energéticos e consumo final total.

Acesso a energia moderna: O acesso residencial a um nível mínimo de eletricidade (inicialmente equivalente a 250 kWh de procura anual para um agregado familiar rural e a 500 kWh para um agregado familiar urbano); acesso residencial a combustíveis para preparação de alimentos e aquecimento menos nocivos e mais sustentáveis, bem como a fogões melhorados/avançados; acesso que permita uma atividade económica produtiva; e acesso para serviços públicos.

Agricultura: Inclui toda a energia utilizada nas explorações agrícolas, na silvicultura e na pesca.

Amoníaco (NH₃): É um composto de nitrogénio e hidrogénio. Pode ser usado diretamente como combustível em processos de combustão direta, bem como em células de combustível ou como um veículo de hidrogénio. Para ser um combustível com baixas emissões, o amoníaco deve ser produzido a partir de hidrogénio hipocarbónico, o nitrogénio separado através do processo Haber com eletricidade produzida a partir de fontes hipocarbónicas.

Análise geoespacial (SIG): A abordagem de modelização do SIG da AIE combina os dados disponíveis mais recentes a nível nacional com dados geográficos de alta resolução para determinar as opções de eletrificação ao menor custo. Utiliza o quadro de modelização OnSSET³, em especial a versão mais atualizada no âmbito da iniciativa Plataforma Global de Eletrificação (GEP)⁴ (GEP-OnSSET). As principais atualizações incluem adaptações metodológicas e alinhamento dos principais parâmetros de modelização para os cenários da AIE, como o crescimento populacional, as taxas de urbanização, a dimensão dos agregados familiares e os níveis de procura, os custos de tecnologia e as taxas de acesso previstas por país. Os dados geoespaciais complementam a análise utilizando o potencial dos recursos energéticos, o acesso à infraestrutura funcional, as características socioeconómicas, bem como a estimativa do estado atual do acesso a nível das povoações utilizando uma combinação dos elementos acima referidos. Com base nos dados disponíveis, o modelo fornece uma solução de eletrificação ao menor custo para mais de 8,5 milhões de povoações em 44 países da África Subsariana. Estes resultados são uma contribuição para o Modelo Energético Mundial da AIE, em conjunto com a disponibilidade de infraestrutura, financiamento e políticas nacionais.

Armazenamento em baterias: Tecnologia de armazenamento de energia que utiliza reações químicas reversíveis para absorver e libertar eletricidade a pedido.

³ Mentis et al. (2017), "Lighting the World, The first global application of an open source, spatial electrification tool (OnSSET), with a focus on sub-Saharan Africa", *Environmental Research Letters* Vol. 12, n.º 8, <https://doi.org/10.1088/1748-9326/aa7b29>

⁴ World Bank et al.(2021), *Global Electrification Platform (GEP)*, <https://electrifynow.energydata.info/about>.

Atividades económicas: Refere-se a setores industriais, como a indústria mineira e extrativa, a indústria transformadora e a construção, que são classificados de acordo com a revisão 4 da Classificação Internacional Tipo de Todos os Ramos de Atividade Económica (CITA) – a classificação internacional de referência das atividades produtivas.

Automóveis de passageiros: Veículo automóvel rodoviário, que não é um ciclomotor nem um motociclo, destinado ao transporte de passageiros. Inclui os furgões concebidos e utilizados principalmente para o transporte de passageiros. Estão excluídos os veículos comerciais ligeiros, os autocarros urbanos e interurbanos e os miniautocarros.

Autossuficiência: Corresponde à produção interna dividida pela procura total de energia primária.

Aviação: Este modo de transporte inclui os voos domésticos e internacionais e a respetiva utilização de combustíveis para aviões. A aviação doméstica abrange os voos que partem e aterram no mesmo país; estão incluídos os voos para fins militares. A aviação internacional abrange os voos que aterram num país diferente do local de partida.

Bancas: Inclui tanto os combustíveis de bancas marítimas internacionais como os combustíveis de bancas internacionais da aviação.

Bancas da aviação internacionais: Inclui o fornecimento de combustíveis para aviões destinados à aviação internacional. Estão excluídos os combustíveis utilizados pelas companhias aéreas para os seus veículos rodoviários. A divisão nacional/internacional é determinada com base nos locais de partida e de aterragem e não pela nacionalidade da companhia aérea. Para muitos países, isto exclui incorretamente os combustíveis utilizados pelas transportadoras nacionais para as suas partidas internacionais.

Bancas marítimas internacionais: Abrange as quantidades fornecidas a navios de todos os pavilhões envolvidos na navegação internacional. A navegação internacional pode ter lugar no mar, em lagos e vias navegáveis interiores, e em águas costeiras. Exclui-se o consumo por navios dedicados à navegação nacional. A distinção nacional/internacional deve ser determinada com base no porto de partida e no porto de chegada, e não pelo pavilhão ou nacionalidade do navio. O consumo de embarcações de pesca e por forças militares é excluído e, em vez disso, incluído na categoria residencial, serviços e agricultura.

Banco verde: Refere-se a uma entidade pública, quase-pública ou sem fins lucrativos, criada especificamente para facilitar o investimento privado em infraestruturas hipocarbónicas e resistentes às alterações climáticas.

Biocombustíveis líquidos: Combustíveis líquidos derivados de biomassa ou matérias-primas residuais; incluem o etanol, o biodiesel e os combustíveis para biorreatores. Podem ser classificados como biocombustíveis convencionais ou avançados de acordo com a combinação de matérias-primas e tecnologias utilizadas para os produzir e a respetiva maturidade. Salvo indicação em contrário, os biocombustíveis são expressos em volumes de gasolina, gásóleo e querosene equivalentes em termos de energia.

Biocombustíveis líquidos convencionais: Combustíveis produzidos a partir de matérias-primas para culturas alimentares. São geralmente designados por biocombustíveis de primeira geração e incluem o etanol de cana-de-açúcar, o etanol à base de amido, o éster metílico de ácidos gordos (FAME), o óleo vegetal puro (SVO) e o óleo vegetal tratado com hidrogénio (HVO) produzido a partir de óleo de palma, de colza ou de soja.

Biodiesel: Equivalente gasóleo, combustível processado produzido a partir da transesterificação (processo químico que converte os triglicéridos em óleos) de óleos vegetais e gorduras animais.

Bioenergia: Conteúdo energético em produtos sólidos, líquidos e gasosos derivados de matéria-prima de biomassa e biogás. Inclui a biomassa sólida, os biocombustíveis líquidos e o biogás.

Bioenergia avançada: Combustíveis sustentáveis produzidos a partir de matérias-primas para culturas não alimentares, capazes de proporcionar poupanças significativas de emissões de gases com efeito de estufa ao longo do ciclo de vida, em comparação com as alternativas de combustíveis fósseis, e que não competem diretamente com as culturas alimentares para consumo humano e animal em terras agrícolas ou causam impactos adversos na sustentabilidade. Esta definição difere da utilizada para os «biocombustíveis avançados» na legislação dos EUA, que se baseia numa redução mínima de 50 % dos gases com efeito de estufa ao longo do ciclo de vida e que, por conseguinte, inclui o etanol de cana-de-açúcar.

Bioenergia líquida moderna: A biogasolina, o biodiesel, o bioquerosene da aviação e outros biocombustíveis líquidos.

Bioenergia sólida: Inclui o carvão vegetal, a lenha, o estrume, os resíduos agrícolas, os resíduos de madeira e outros resíduos sólidos.

Bioenergia sólida moderna: Refere-se à utilização de bioenergia sólida em fogões melhorados de cozinha de biomassa intermédia e avançada (nível ISO ≥ 1), exigindo que o combustível seja cortado em pequenos pedaços ou utilizando frequentemente biomassa processada, como péletes.

Biogás: Uma mistura de metano, dióxido de carbono e pequenas quantidades de outros gases produzida pela decomposição anaeróbica de matéria orgânica num ambiente livre de oxigénio.

Biogases: Incluem o biogás e o biometano.

Biometano: O biometano é uma fonte quase pura de metano produzido quer por «melhoramento» do biogás (um processo que remove qualquer dióxido de carbono e outros contaminantes presentes no biogás) ou através da gaseificação de biomassa sólida seguida de metanização. É também conhecido como gás natural renovável.

Calor (abastecimento): Obtido a partir da combustão de combustíveis, reatores nucleares, recursos geotérmicos e captação de luz solar. Pode ser utilizado para aquecimento ou arrefecimento, ou convertido em energia mecânica para transporte ou produção de

eletricidade. O calor comercial vendido é declarado como consumo final total, sendo os insumos de combustíveis atribuídos à produção de eletricidade.

Calor (utilização final): Pode ser obtido a partir da combustão de combustíveis fósseis ou renováveis, sistemas de aquecimento geotérmicos ou solares diretos, processos químicos exotérmicos e eletricidade (através de aquecimento por resistência ou bombas de calor que podem extrair o calor do ar ambiente e de líquidos). Esta categoria refere-se à vasta gama de utilizações finais, incluindo o aquecimento de espaços e de água e a cozinha em edifícios, a dessalinização e aplicações de processo na indústria. Não inclui as aplicações de arrefecimento.

Camiões: Inclui todas as categorias de dimensão dos veículos comerciais: camiões ligeiros (peso bruto do veículo inferior a 3,5 toneladas); camiões médios de mercadorias (peso bruto dos veículos de 3,5-15 toneladas); e camiões pesados de mercadorias (>15 toneladas).

Capacidade de reserva de produção: Os agregados familiares e as empresas ligadas a uma rede elétrica principal podem também ter alguma forma de capacidade de reserva de produção de energia que, em caso de perturbação, pode fornecer eletricidade. Os geradores de reserva são normalmente alimentados a gasóleo ou a gasolina e a capacidade pode ser de poucos quilowatts. Tal capacidade é distinta dos sistemas de minirrede e fora da rede, que não estão ligados a uma rede elétrica principal.

Captura e armazenamento de carbono (CAC): Captura e armazenamento de carbono sem utilização do carbono capturado para quaisquer outras aplicações

Captura, utilização e armazenamento de carbono (CUAC): O processo de captura das emissões de dióxido de carbono (CO₂) provenientes da combustão de combustíveis, de processos industriais ou diretamente da atmosfera. As emissões de CO₂ capturadas podem ser armazenadas em formações geológicas subterrâneas, em terra ou no mar, ou utilizadas como entrada ou como matéria-prima na produção.

Carvão: Inclui tanto o carvão primário (ou seja, lenhite, carvão de coque e carvão-vapor) como os combustíveis derivados (por exemplo, aglomerados de hulha, briquetes de lenhite, coque de alta temperatura, coque de gás, gás produzido em fábricas, gás de coque de alta temperatura, gás de alto-forno e gás de conversor de oxigénio). A turfa também está incluída.

Carvão de coque: Tipo de carvão que pode ser utilizado na produção de aço (como redutor químico e fonte de calor), na qual produz coque suscetível de utilização em altos-fornos. O carvão desta qualidade também é comumente conhecido como carvão metalúrgico.

Carvão sem atenuação: Consumo de carvão em instalações sem CUAC.

Carvão-para-líquido (CTL): Transformação de carvão em hidrocarbonetos líquidos. Pode ser obtido através da gaseificação do carvão em gás de síntese (uma mistura de hidrogénio e monóxido de carbono), combinado usando o processo de síntese Fischer-Tropsch ou o processo de síntese metanol-para-gasolina para produzir combustíveis líquidos, ou através

das menos desenvolvidas tecnologias de liquefação direta do carvão em que o carvão é diretamente reagido com hidrogénio.

Combustíveis à base de hidrogénio: Inclui o amoníaco e os hidrocarbonetos sintéticos (gases e líquidos). Nas figuras do presente relatório é utilizada a expressão «à base de hidrogénio» para designar os combustíveis de hidrogénio e à base de hidrogénio.

Combustíveis com baixas emissões: Incluem os biocombustíveis líquidos, o biogás e o biometano, o hidrogénio e os combustíveis à base de hidrogénio que não emitem qualquer CO₂ diretamente dos combustíveis fósseis quando utilizados e também emitem muito pouco quando são produzidos.

Combustíveis fósseis: Incluem o carvão, o gás natural, o petróleo e a turfa.

Combustíveis fósseis não atenuados: Consumo de combustíveis fósseis em instalações sem CUAC.

Combustíveis gasosos: Incluem o gás natural, o biogás, o biometano, o hidrogénio e o metano sintético.

Combustíveis líquidos: Incluem o petróleo, os biocombustíveis líquidos (expressos em volumes de gasolina e gasóleo equivalentes em termos de energia), o óleo sintético e o amoníaco.

Combustíveis modernos: Estão incluídos os combustíveis fósseis, a eletricidade e as energias renováveis e excluída a utilização tradicional da biomassa.

Combustíveis sólidos: Inclui o carvão, a bioenergia sólida moderna, a utilização tradicional da biomassa e os resíduos industriais e municipais.

Concentração de energia solar (CSP): Tecnologia de geração de energia térmica solar que recolhe e concentra a luz solar para produzir calor de alta temperatura para gerar eletricidade.

Consumo final total (CFT): É a soma do consumo dos vários setores de utilização final. O CFT é dividido em procura de energia nos seguintes setores: indústria (incluindo a indústria transformadora, a indústria mineira, a produção química, os altos-fornos e os fornos de coque), transportes, edifícios (incluindo residenciais e serviços) e outros (incluindo a agricultura e outras utilizações não energéticas). Excluem-se as bancas marítimas e de aviação internacionais, exceto a nível mundial em que estão incluídas no setor dos transportes.

Consumo final total de energia (CFTE): É uma variável definida principalmente para acompanhar os progressos no sentido da meta 7.2 dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável das Nações Unidas. Inclui o consumo final total por setores de utilização final, mas exclui a utilização não energética. Exclui as bancas marítimas e de aviação internacionais, exceto a nível mundial. Tipicamente, é utilizado no contexto do cálculo da quota de energias renováveis no consumo final total de energia (indicador 7.2.1 dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável), em que o CFTE é o denominador.

Custo médio ponderado do capital (CMPC): O custo médio ponderado do capital é expresso em termos nominais e mede a rentabilidade do capital próprio exigida pela empresa e o custo da emissão de dívida após impostos, ponderado de acordo com a sua estrutura de capital.

Dióxido de carbono (CO₂): É um gás constituído por uma parte de carbono e duas partes de oxigénio. Trata-se de um gás com um importante efeito de estufa (captador de calor).

Edifícios: O setor dos edifícios inclui a energia utilizada em edifícios residenciais, comerciais e institucionais e outros não especificados. A utilização de energia nos edifícios inclui aquecimento e arrefecimento de espaços, aquecimento de água, iluminação, aparelhos e equipamento de cozinha.

Eletricidade hipocarbónica: Inclui as tecnologias de energias renováveis, a produção baseada no hidrogénio, as centrais nucleares e centrais elétricas alimentadas a combustíveis fósseis e equipadas com captura, utilização e armazenamento de carbono.

Emissões da agricultura, silvicultura e outras utilizações dos solos (AFOLU): Inclui as emissões de gases com efeito de estufa provenientes da agricultura, da silvicultura e de outras utilizações dos solos.

Emissões de CO₂ relacionadas com a energia e com processos industriais: Emissões de dióxido de carbono provenientes da combustão de combustíveis e de processos industriais. Note-se que isto não inclui as emissões fugitivas de combustíveis, da queima em tocha ou do CO₂ proveniente do transporte e do armazenamento. Salvo indicação em contrário, as emissões de CO₂ em *Africa Energy Outlook 2022* referem-se às emissões de CO₂ relacionadas com a energia e os processos industriais.

Emissões de gases com efeito de estufa (GEE) do setor energético: Emissões de CO₂ relacionadas com a energia e com os processos industriais, bem como emissões fugitivas e de evacuação de metano (CH₄) e de óxido nitroso (N₂O) dos setores da energia e da indústria.

Emissões de processo: Emissões de CO₂ produzidas por processos industriais que transformam materiais química ou fisicamente. Um exemplo notável é a produção de cimento, em que o CO₂ é emitido quando o carbonato de cálcio é transformado em cal, que por sua vez é utilizada para produzir clínquer.

Emprego informal: Abrange os trabalhadores cujos empregos principais ou secundários estão associados a empresas do setor informal, os trabalhadores cuja produção se destina exclusivamente à utilização final pelo seu próprio agregado familiar e os trabalhadores cuja

relação de trabalho não está sujeita à legislação laboral nacional, à proteção social, à tributação do rendimento e/ou a prestações de emprego.

Energia hidroelétrica: O conteúdo energético da eletricidade produzida em centrais hidroelétricas, assumindo 100% de eficiência. Exclui a produção de centrais de acumulação por bombagem e marinhas (marés e ondas).

Energia limpa: Na *potência elétrica*, a energia limpa abrange a produção a partir de fontes renováveis, combustíveis nucleares e fósseis equipados com CUAC, armazenamento em baterias e redes elétricas. Na *eficiência*, a energia limpa inclui a eficiência energética nos edifícios, na indústria e nos transportes, excluindo as bancas de aviação e a navegação doméstica. Nas aplicações *de utilização final*, a energia limpa abrange a utilização direta de energias renováveis, os veículos elétricos, a eletrificação dos edifícios, da indústria e dos transportes marítimos internacionais, a utilização de hidrogénio e de combustíveis à base de hidrogénio, a CUAC na indústria e captura direta no ar. No *abastecimento de combustíveis*, a energia limpa inclui combustíveis com baixas emissões, biocombustíveis líquidos e biogases, hidrogénio hipocarbónico e combustíveis à base de hidrogénio.

Energia renovável variável (ERV): Refere-se a tecnologias cuja produção máxima depende, em qualquer momento, da disponibilidade de fontes de energia renováveis flutuantes. A ERV inclui uma vasta gama de tecnologias, como a energia eólica, a energia solar fotovoltaica, a energia hidroelétrica fluvial, a energia solar concentradora (onde não está incluído o armazenamento térmico) e a energia marinha (maré e ondas).

Energia útil: Refere-se à energia disponível para os utilizadores finais para satisfazer as suas necessidades. Pode também ser referida como a procura de serviços energéticos. Em resultado das perdas de transformação no ponto de utilização, a quantidade de energia útil é inferior à correspondente procura de energia final para a maioria das tecnologias. Os equipamentos que utilizam eletricidade têm frequentemente uma maior eficiência de conversão do que os equipamentos que utilizam outros combustíveis, o que significa que, para uma unidade de energia consumida, a eletricidade pode fornecer mais serviços energéticos.

Energias renováveis: Inclui a bioenergia, a energia geotérmica, a energia hidroelétrica, a energia solar fotovoltaica (FV), a energia solar concentrada (CSP), a energia eólica e marinha (das marés e das ondas) para a produção de eletricidade e calor.

Energias renováveis modernas: Todas as utilizações de energias renováveis, com exceção da utilização tradicional de biomassa sólida.

Eólica marítima: Refere-se à eletricidade produzida por turbinas eólicas instaladas em águas abertas, geralmente no oceano.

Etanol: Refere-se apenas ao bioetanol. O etanol é produzido a partir da fermentação de qualquer biomassa com alto teor de hidratos de carbono. Atualmente, o etanol é feito de amidos e açúcares, mas as tecnologias de segunda geração permitirão que ele seja feito de celulose e hemicelulose, o material fibroso que compõe a maior parte da matéria vegetal.

Financiamento de projetos: Envolve credores externos, como bancos comerciais, bancos de desenvolvimento e fundos de infraestrutura, que partilham os riscos com o patrocinador do projeto. Pode também envolver a angariação de fundos dos mercados de capital de dívida com obrigações de projeto garantidas por ativos. Envolvem frequentemente empréstimos sem garantais ou com garantias limitadas, em que os mutuantes fornecem financiamento sobre o fluxo de caixa futuro de um projeto e não recorrem, ou recorrem de forma limitada, à responsabilidade das empresas-mãe do projeto.

Financiamento em condições preferenciais: Recursos disponibilizados em condições mais favoráveis do que as disponíveis no mercado. Tal pode ser conseguido através de um fator ou de uma combinação de fatores: taxas de juro inferiores às disponíveis no mercado, prazo de vencimento, período de carência, garantia, prioridade ou calendário de reembolso retardado que não seriam aceites/oferecidos por uma instituição financeira comercial, e/ou através da concessão de financiamento ao beneficiário que, de outro modo, não teria acesso a financiamento comercial.

Financiamento misto: Uma vasta categoria de mecanismos de financiamento do desenvolvimento que combinam montantes relativamente pequenos de fundos de doadores em condições preferenciais em investimentos financeiros, a fim de atenuar riscos de investimento específicos. Esta operação pode resultar em investimentos financeiros importantes que, de outro modo, não poderiam realizar-se em condições comerciais convencionais. Estes acordos podem ser estruturados como produtos de dívida, de capital próprio, de partilha de riscos ou de garantia. Os termos específicos dos acordos, tais como taxas de juro, prazo de vencimento, títulos ou classificação, podem variar consoante os cenários.

Financiamento no balanço: Envolve o financiamento explícito de ativos no balanço de uma empresa usando os resultados transitados das atividades empresariais, incluindo aqueles com receitas regulamentadas, bem como a emissão de dívida e de capital próprio em mercados de capitais. Em certa medida, mede o grau em que uma empresa autofinancia os seus ativos, embora os balanços também sirvam como intermediários para mobilizar capital de fontes externas. O presente relatório também se refere a «financiamento da empresa» ao descrever o financiamento do balanço.

Fogões de cozinha melhorados (ICS): Fogões de cozinha de biomassa melhorada intermédia e avançada (nível ISO ≥ 1). Exclui os fogões melhorados básicos (nível ISO 0-1).

Gás não atenuado: Consumo de gás natural em instalações sem CUAC.

Gás natural: Abrange os gases que ocorrem em depósitos, quer sejam liquefeitos ou gasosos, constituídos principalmente por metano. Inclui tanto o gás não associado proveniente de jazidas que produzem hidrocarbonetos apenas na forma gasosa como o gás associado produzido em associação com petróleo bruto, bem como o metano recuperado de minas de carvão (grisu). Não se incluem os líquidos de gás natural, o gás manufaturado (produzido a partir de resíduos urbanos ou industriais ou de esgotos) e as quantidades rejeitadas para a atmosfera ou queimadas. Os dados relativos ao gás em metros cúbicos são expressos numa

base de valor calorífico bruto e medidos a 15 °C e a 760 mm Hg (condições padrão). Os dados relativos ao gás, expressos em toneladas equivalentes de petróleo, principalmente por razões de comparação com outros combustíveis, são expressos numa base de valor calorífico líquido. A diferença entre o valor calorífico bruto e o líquido é o calor latente de vaporização do vapor de água produzido durante a combustão do combustível (para o gás, o poder calorífico líquido é 10 % inferior ao poder calorífico bruto).

Gases: Incluem o gás natural, os biogases, o metano sintético e o hidrogénio.

Gás-para-líquido (GTL): Processo caracterizado pela reação de metano com oxigénio ou vapor para produzir gás de síntese (uma mistura de hidrogénio e monóxido de carbono) seguido pela síntese de produtos líquidos (tais como o gasóleo e a nafta) a partir do gás de síntese usando a síntese catalítica de Fischer-Tropsch. O processo é semelhante ao utilizado em carvão-para-líquido.

Geotérmica: A energia geotérmica é o calor derivado do subsolo da terra. A água e/ou o vapor transportam a energia geotérmica para a superfície. Em função das suas características, a energia geotérmica pode ser utilizada para fins de aquecimento e arrefecimento, ou ser aproveitada para gerar eletricidade limpa, se a temperatura for adequada.

Hidrogénio hipocarbónico: Para ser classificado como hidrogénio hipocarbónico, é necessário evitar as emissões associadas à produção de hidrogénio a partir de combustíveis fósseis (por exemplo, através da captura, utilização e armazenamento de carbono) ou a eletricidade para a produção de hidrogénio a partir da água deve ser hipocarbónica. Neste relatório, o hidrogénio refere-se ao hidrogénio total produzido por todos os processos, enquanto o hidrogénio hipocarbónico se refere especificamente ao hidrogénio produzido a partir de fontes renováveis ou combustíveis fósseis com CAC. O hidrogénio é utilizado no sistema energético para refinar os combustíveis hidrocarbonados e como um vetor energético por direito próprio. É também produzido a partir de outros produtos energéticos para utilização na produção de produtos químicos. No presente relatório, a procura total de hidrogénio inclui o hidrogénio gasoso para todas as utilizações, incluindo a transformação em combustíveis e biocombustíveis à base de hidrogénio, a produção de eletricidade, a refinação de petróleo e a produção e o consumo no local. O consumo final de hidrogénio inclui o hidrogénio gasoso nos setores de utilização final, excluindo a transformação em combustíveis e biocombustíveis à base de hidrogénio, a produção de eletricidade, a refinação de petróleo e a produção e o consumo no local.

Indústria: O setor inclui os combustíveis utilizados nas indústrias transformadora e da construção. Os principais ramos da indústria incluem ferro e aço, química e petroquímica, cimento, alumínio e celulose e papel. A utilização por indústrias para a transformação de energia noutra forma ou para a produção de combustíveis é excluída e comunicada separadamente no âmbito de outros setores energéticos. Existe uma exceção para a transformação de combustível em altos-fornos e fornos de coque, que são registados em ferro e aço. O consumo de combustíveis para o transporte de mercadorias é considerado

como parte do setor dos transportes, enquanto o consumo de veículos fora-de-estrada é considerado na indústria.

Indústria ligeira: Inclui indústrias com menor consumo de energia, como a transformação de alimentos, os equipamentos, a mineração ou a construção.

Integração do lado da procura (DSI): Consiste em dois tipos de medidas: ações que influenciam a forma de carga, como a eficiência energética e a eletrificação, e ações que gerem a carga, como a resposta do lado da procura.

Investimento: O investimento é medido como a despesa de capital corrente em capacidade de abastecimento de energia, infraestruturas energéticas e utilização final e eficiência energética. Todos os dados e projeções de investimento refletem os gastos ao longo do ciclo de vida de um projeto, ou seja, o capital gasto é atribuído ao ano em que é incorrida a despesa. Os investimentos no fornecimento de combustível incluem a produção, transformação e transporte de petróleo, gás, carvão e combustíveis com baixas emissões. Os investimentos no setor da energia incluem novas construções e melhoramentos da produção, redes elétricas (transporte, distribuição e carregadores de veículos elétricos públicos) e armazenamento de baterias. Os investimentos em eficiência energética incluem os efetuados nos edifícios, na indústria e nos transportes. Outros investimentos na utilização final incluem a utilização direta de energias renováveis, os veículos elétricos, a eletrificação dos edifícios, da indústria e dos transportes marítimos internacionais, a utilização de hidrogénio e de combustíveis à base de hidrogénio, as instalações industriais baseadas em combustíveis fósseis, os CUAC na indústria e a captura direta no ar. Salvo indicação em contrário, os dados relativos ao investimento são apresentados em termos reais em dólares dos Estados Unidos no ano de 2020.

Líquidos de gás natural (LGN): Hidrocarbonetos líquidos ou liquefeitos produzidos no fabrico, purificação e estabilização do gás natural. Os LGN são porções de gás natural recuperadas como líquido em separadores, instalações de campo ou instalações de processamento de gás. Os LNG incluem, entre outros, o etano (quando removido do fluxo de gás natural), o propano, o butano, o pentano, a gasolina natural e os condensados.

Metano de carvão em camada (MCC): Categoria de gás natural não convencional, que se refere ao metano presente nas camadas de carvão.

Metano sintético: O metano sintético com baixo teor de carbono é produzido através da metanização de hidrogénio com baixo teor de carbono e dióxido de carbono a partir de uma fonte biogénica ou atmosférica.

Minerais críticos: Uma vasta gama de minerais e metais utilizados em tecnologias de energia limpa. Incluem o crómio, o cobre, os metais de bateria (o lítio, o níquel, o cobalto, o manganês e a grafite), o molibdénio, os metais do grupo da platina, o zinco, os metais de terras raras e outros produtos de base, tal como enumerados no anexo do relatório especial da AIE *Role of Critical Minerals in Clean Energy Transitions* disponível em: <https://www.iea.org/reports/the-role-of-critical-minerals-in-clean-energy-transitions>

Minirredes: Pequenos sistemas de rede elétrica constituídos por unidade(s) de produção e linhas de distribuição, não ligados a redes elétricas principais que ligam vários agregados familiares e/ou outros consumidores. As minirredes podem ser eventualmente conectadas a uma rede principal.

Nível de competências: Indica se é necessário um nível elevado, médio ou baixo de educação e/ou formação para uma profissão, nos termos da Classificação Internacional Tipo das Profissões 08 (CITP-08).

Nominal (termos): Nominal (valor ou termos) é um termo económico e financeiro que indica que a estatística em questão é medida em preços reais existentes na altura. Por valor nominal de qualquer estatística económica entende-se a estatística medida em termos de preços reais existentes na altura.

Nuclear: Refere-se à energia primária equivalente à eletricidade produzida por uma central nuclear, assumindo uma eficiência de conversão média de 33 %.

Obrigação verde: Refere-se a uma obrigação que é um tipo de instrumento de rendimento fixo criado para financiar projetos com benefícios ambientais e/ou climáticos.

Outros setores energéticos: Abrangem a utilização de energia pelo setor transformador e as perdas de energia na conversão de energia primária numa forma que possa ser utilizada nos setores consumidores finais. Incluem as perdas em fábricas de gás, refinarias de petróleo, transformação e liquefação de carvão e de gás. Incluem também a utilização própria de energia nas minas de carvão, na extração de petróleo e gás e na produção de eletricidade e de calor. As transferências e as diferenças estatísticas estão também incluídas nesta categoria. A transformação de combustível em altos-fornos e fornos de coque não é contabilizada em outros setores energéticos.

Período de retorno do investimento: Refere-se ao período necessário para recuperar o montante investido num projeto a partir das suas receitas (entrada de caixa).

Petróleo: Inclui a produção de petróleo convencional e não convencional. Os produtos petrolíferos incluem o gás de refinaria, o etano, o gás de petróleo líquido, a gasolina de aviação, a gasolina para motores, os combustíveis para motores de reação, o querosene, o gasóleo/óleo diesel, o fuelóleo pesado, a nafta, os *white spirits*, os lubrificantes, o betume, a parafina, as ceras e o coque de petróleo.

Petróleo sintético: Petróleo sintético hipocarbónico produzido por conversão de Fischer-Tropsch ou síntese de metanol a partir de gás de síntese, uma mistura de hidrogénio (H₂) e monóxido de carbono (CO).

Poder calorífico inferior: Calor libertado pela combustão completa de uma unidade de combustível quando se assume que a água produzida permanece como vapor e que o calor não é recuperado.

Procura de eletricidade: Definida como a produção bruta total de eletricidade, menos a produção para utilização própria, mais o comércio líquido (importações menos exportações), menos as perdas de transporte e distribuição.

Procura total de energia primária (PTEP): Ver abastecimento total de energia.

Produção de eletricidade: Definida como a quantidade total de eletricidade produzida apenas por centrais de produção de eletricidade ou centrais de produção combinada de calor e eletricidade, incluindo a produção necessária para utilização própria. Esta produção é também referida como produção bruta.

Produção de energia: Refere-se à utilização de combustível em centrais elétricas, centrais térmicas e centrais de produção combinada de calor e eletricidade. Incluem-se as centrais de produtores cuja atividade principal é essa e as pequenas centrais que produzem combustível para uso próprio (autoprodutores).

Produção despachável: Refere-se a tecnologias que permitem controlar facilmente a potência, ou seja, aumentar para a capacidade nominal máxima ou reduzi-la a zero, a fim de fazer corresponder a oferta à procura.

Residencial: Energia utilizada pelos agregados familiares, incluindo aquecimento e arrefecimento de espaços, aquecimento de água, iluminação, aparelhos, dispositivos eletrónicos e cozinha.

Resposta do lado da procura (DSR): Descreve as ações que podem influenciar o perfil de carga, como a deslocação da curva de carga no tempo sem afetar a procura total de eletricidade, ou a redução de carga, como a interrupção da procura com uma curta duração ou o ajuste da intensidade da procura durante um certo período.

Serviços: Energia utilizada em instalações comerciais, por exemplo, escritórios, lojas, hotéis, restaurantes e em edifícios institucionais, por exemplo, escolas, hospitais e serviços públicos. A utilização de energia nos serviços inclui aquecimento e arrefecimento de espaços, aquecimento de água, iluminação, aparelhos, cozinha e dessalinização.

Serviços energéticos: Ver energia útil.

Setores de utilização final: Incluem a indústria (ou seja, indústria transformadora, indústria mineira, produção química, altos-fornos e fornos de coque), transportes, edifícios (ou seja, residenciais e de serviços) e outros (ou seja, agricultura e outros fins não energéticos).

Síntese de Fischer-Tropsch: Processo catalítico de produção de combustíveis sintéticos. Podem ser utilizadas matérias-primas de gás natural, carvão e biomassa.

Sistemas autónomos: Abastecimento autónomo de eletricidade em pequena escala a agregados familiares ou pequenas empresas. São geralmente utilizados fora da rede, mas também nos casos em que o abastecimento da rede não é fiável. Os sistemas autónomos incluem os sistemas solares domésticos, os pequenos geradores eólicos ou hidroelétricos, os

geradores a gásóleo ou a gasolina, etc. A diferença em comparação com as minirredes é a escala e os sistemas autónomos não têm uma rede de distribuição que sirva vários clientes.

Sistemas de cozinhas limpos: As soluções de cozinha que libertam menos poluentes nocivos e são mais eficientes e ambientalmente sustentáveis do que as opções tradicionais de cozinha que utilizam biomassa sólida (como o fogão de três pedras), o carvão ou o querosene. Refere-se principalmente a fogões de biomassa sólida melhorados, sistemas de biogás/biodigestores, fogões elétricos, fogões de gás de petróleo liquefeito, gás natural ou etanol.

Sistemas de energia solar domésticos (SHS): Sistemas fotovoltaicos de pequena escala e sistemas autónomos de bateria (com capacidade superior a 10 watts de pico [Wp]) que fornecem eletricidade a agregados familiares ou pequenas empresas. São mais frequentemente usados fora da rede, mas também onde o fornecimento de rede não é confiável. O acesso à eletricidade na definição da AIE considera os sistemas de energia solar residencial de 25 Wp em zonas rurais e de 50 Wp em zonas urbanas. Exclui os sistemas de iluminação solar mais pequenos (por exemplo, lanternas solares) com menos de 11 Wp.

Sistemas fora da rede: Minirredes e sistemas autónomos para habitações ou grupos de consumidores não ligados a uma rede principal.

Solar: Inclui a energia solar fotovoltaica e a energia solar concentrada.

Solar fotovoltaica (FV): Eletricidade produzida a partir de células solares fotovoltaicas.

Transporte: Combustíveis e eletricidade utilizados no transporte de mercadorias ou de pessoas no território nacional, independentemente do setor económico em que a atividade ocorre. Inclui o combustível e a eletricidade fornecidos a veículos que utilizam estradas públicas ou a veículos ferroviários; o combustível fornecido às embarcações para navegação nacional; o combustível entregue às aeronaves para a aviação doméstica; e a energia consumida no fornecimento de combustíveis através de condutas. O combustível fornecido às bancas marítimas e de aviação internacionais é apresentado apenas a nível mundial e excluído do setor dos transportes a nível nacional.

Transporte marítimo/navegação: Este subsetor dos transportes inclui a navegação nacional e internacional e a respetiva utilização de combustíveis navais. A navegação nacional abrange o transporte de mercadorias ou pessoas em vias navegáveis interiores e para viagens marítimas nacionais (com início e fim no mesmo país sem qualquer porto estrangeiro intermédio). A navegação internacional inclui as quantidades de combustíveis entregues a navios mercantes (incluindo navios de passageiros) de qualquer nacionalidade para consumo durante viagens internacionais que transportem mercadorias ou passageiros.

Transporte rodoviário: Inclui todos os tipos de veículos rodoviários (automóveis de passageiros, veículos de duas ou três rodas, veículos comerciais ligeiros, autocarros e camiões de mercadorias médios e pesados).

Utilização não energética: Combustíveis utilizados para matérias-primas químicas e produtos não energéticos. Exemplos de produtos não energéticos incluem os lubrificantes, as ceras de parafina, o asfalto, o betume, os alcatrões de carvão e os óleos como conservantes de madeira.

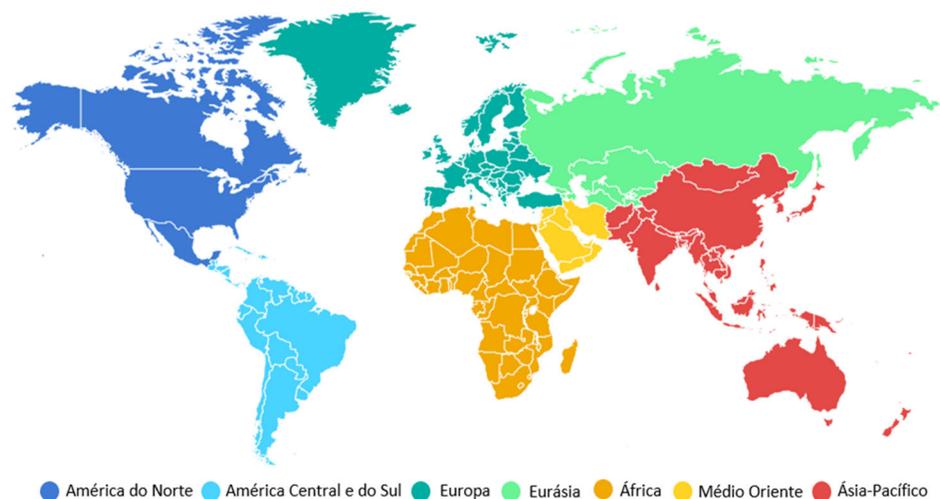
Utilização tradicional da biomassa: Refere-se ao uso de biomassa sólida com tecnologias básicas, como o fogão de três pedras ou fogões de cozinha básicos melhorados (ISO nível 0-1), muitas vezes sem chaminés ou com funcionamento insatisfatório.

Utilizações produtivas: Energia utilizada para fins económicos: agricultura, indústria, serviços e utilização não energética. Uma parte da procura de energia do setor dos transportes (por exemplo, mercadorias) pode ser considerada produtiva, mas é tratada separadamente.

Veículos com zero emissões (VZE): Veículos capazes de funcionar sem emissões de CO₂ do tubo de escape (veículos elétricos a bateria e com pilhas de combustível).

Veículos ligeiros (VL): Inclui os veículos de passageiros e os veículos comerciais ligeiros (peso bruto dos veículos <3,5 toneladas).

Figura C.1 ▶ Principais agrupamentos de países



Nota: Este mapa deve ser entendido sem prejuízo do estatuto de qualquer território ou da respetiva soberania, da delimitação de fronteiras e limites internacionais e da designação de qualquer território, cidade ou área.

África: Agrupamentos regionais da África do Norte e da África Subsariana.

África Austral: Botsuana, Essuatíni, Lesoto, Namíbia e África do Sul.

África Central: Camarões, Chade, Congo, República Centro-Africana, República Democrática do Congo (RDC), Guiné Equatorial e Gabão.

África do Norte: Argélia, Egito, Líbia, Marrocos e Tunísia.

África Ocidental: Benim, Burquina Fasso, Cabo Verde, Costa do Marfim, Gâmbia, Gana, Guiné, Guiné-Bissau, Libéria, Mali, Mauritânia, Níger, Nigéria, Senegal, Serra Leoa e Togo.

África Oriental: Burundi, Comores, Eritreia, Etiópia, Jibuti, Madagáscar, Maláui Maurícia, Moçambique, Quênia, Ruanda, Seicheles, Somália, Sudão do Sul, República Unida da Tanzânia, Uganda, Zâmbia e Zimbabué.

África Subsariana: Angola, Benim, Botsuana, Camarões, República do Congo (Congo), Costa do Marfim, República Democrática do Congo, Eritreia, Etiópia, Gabão, Gana, Quênia, Maurícia, Moçambique, Namíbia, Níger, Nigéria, Senegal, Sudão do Sul, Sudão, República Unida da Tanzânia (Tanzânia), Togo, Zâmbia, Zimbabué e outros países e territórios africanos.⁶ Para efeitos do presente relatório, a África do Sul é apresentada separadamente da África Subsariana, uma vez que as suas tendências de procura de energia e a sua composição energética diferem substancialmente do resto da África Subsariana, o que pode mascarar as tendências na região.

AIE (Agência Internacional de Energia): Grupo regional da OCDE, excluindo o Chile, a Eslovénia, a Islândia, Israel, a Letónia e a Lituânia.

América Central e do Sul: Argentina, Estado Plurinacional da Bolívia (Bolívia), Brasil, Chile, Colômbia, Costa Rica, Cuba, Curaçau, República Dominicana, Equador, El Salvador, Guatemala, Haiti, Honduras, Jamaica, Nicarágua, Panamá, Paraguai, Peru, Suriname, Trindade e Tobago, Uruguai, República Bolivariana da Venezuela (Venezuela) e outros países e territórios da América Central e do Sul.⁴

América do Norte: Canadá, Estados Unidos e México.

América Latina: Agrupamento regional da América Central e do Sul e México.

Ásia em desenvolvimento: Grupo regional da Ásia-Pacífico, com exceção da Austrália, Coreia, Japão e Nova Zelândia.

Ásia-Pacífico: Agrupamento regional do Bangladeche, República Popular da China (China), Coreia, República Popular Democrática da Coreia (Coreia do Norte), Índia, Japão, Mongólia, Nepal, Nova Zelândia, Paquistão, Seri Lanca, Sudeste Asiático e Austrália, Taipé Chinês e outros países e territórios da Ásia-Pacífico.³

Cáspio: Arménia, Azerbaijão, Cazaquistão, Geórgia, Quirguistão, Tajiquistão, Turquemenistão e Usbequistão.

China: Inclui a (República Popular da) China e Hong Kong, China.

Comunidade da África Oriental: Burundi, Quénia, Ruanda, Sudão do Sul, Tanzânia e Uganda.

Comunidade de Desenvolvimento da África Austral: Angola, Botsuana, Comores, República Democrática do Congo, Essuatíni, Lesoto, Madagáscar, Maláui, Maurícia, Moçambique, Namíbia, Seicheles, África do Sul, República Unida da Tanzânia, Zâmbia e Zimbabué.

Comunidade Económica dos Estados da África Ocidental (CEDEAO): Os Estados-Membros incluem o Benim, o Burquina Fasso, Cabo Verde, a Costa do Marfim, a Gâmbia, o Gana, a Guiné, a Guiné-Bissau, a Libéria, o Mali, o Níger, a Nigéria, o Senegal, a Serra Leoa e o Togo.

Economias avançadas: Grupo regional da OCDE e Bulgária, Chipre^{1,2}, Croácia, Malta e Roménia.

Eurásia: O agrupamento regional do Cáspio e a Federação da Rússia (Rússia).

Europa: Agrupamento regional da União Europeia e Albânia, Bielorrússia, Bósnia-Herzegovina, Gibraltar, Islândia, Israel⁵, Kosovo, Macedónia do Norte, República da Moldávia, Montenegro, Noruega, Sérvia, Suíça, Turquia, Ucrânia e Reino Unido.

Médio Oriente: Arábia Saudita, Barém, Catar, Emirados Árabes Unidos e Iémen, República Islâmica do Irão (Irão), Iraque, Jordânia, Koweit, Líbano, Omã, República Árabe Síria (Síria).

Mercados emergentes e economias em desenvolvimento: Todos os países não incluídos no agrupamento regional das economias avançadas.

Não OCDE: Todos os outros países não incluídos no agrupamento regional da OCDE.

OCDE (Organização para a Cooperação e o Desenvolvimento Económico): Os Estados-Membros incluem a Austrália, a Áustria, a Bélgica, o Canadá, o Chile, a Chéquia, a Colômbia, a Dinamarca, a Estónia, a Finlândia, a França, a Alemanha, a Grécia, a Hungria, a Islândia, a Irlanda, Israel, a Itália, o Japão, a Coreia, a Letónia, a Lituânia, o Luxemburgo, o México, os Países Baixos, a Nova Zelândia, a Noruega, a Polónia, Portugal, a Eslováquia, a Eslovénia, a Espanha, a Suécia, a Suíça, a Turquia, o Reino Unido e os Estados Unidos. A Costa Rica tornou-se membro da OCDE em maio de 2021; a sua adesão ainda não está refletida nas projeções *Africa Energy Outlook* para o grupo da OCDE.

OPEP (Organização dos Países Exportadores de Petróleo): Argélia, Angola, República do Congo (Congo), Guiné Equatorial, Gabão, República Islâmica do Irão (Irão), Iraque, Koweit, Líbia, Nigéria, Arábia Saudita, Emirados Árabes Unidos e República Bolivariana da Venezuela (Venezuela).

Sahel: Burkina Fasso, Chade, Mali, Mauritânia, Níger e Senegal.

Sudeste Asiático: Brunei, Camboja, Indonésia, República Democrática Popular do Laos (RDP Laos), Malásia, Mianmar/Birmânia, Filipinas, Singapura, Tailândia e Vietname. Todos estes países são membros da Associação das Nações do Sudeste Asiático (ASEAN).

União Europeia: Os Estados-Membros incluem a Alemanha, a Áustria, a Bélgica, a Bulgária, a Croácia, Chipre^{1,2}, a Chéquia, a Dinamarca, a Estónia, a República Eslovaca, a Eslovénia, a Espanha, a Finlândia, a França, a Grécia, a Hungria, a Irlanda, a Itália, a Letónia, a Lituânia, o Luxemburgo, Malta, os Países Baixos, a Polónia, Portugal, a Roménia e a Suécia.

Notas dos países

¹ Nota da Turquia: As informações constantes do presente documento com referência a «Chipre» referem-se à parte sul da ilha. Não existe uma autoridade única que represente o povo cipriota turco e grego na ilha. A Turquia reconhece a República Turca do Norte de Chipre (RTNC). Enquanto não for encontrada uma solução duradoura e equitativa no âmbito das Nações Unidas, a Turquia manterá a sua posição relativamente à «questão de Chipre».

² Nota de todos os Estados-Membros da União Europeia da OCDE e da União Europeia: A República de Chipre é reconhecida por todos os membros das Nações Unidas, com exceção da Turquia. As informações constantes do presente documento referem-se à zona sob o controlo efetivo do Governo da República de Chipre.

³ Não estão disponíveis dados individuais, que são estimados em termos agregados para: Afeganistão, Butão, Ilhas Cook, Fiji, Polinésia Francesa, Quiribáti, Macau (China), Maldivas, Nova Caledónia, Palau, Papua-Nova Guiné, Samoa, Ilhas Salomão, Timor-Leste, Tonga e Vanuatu.

⁴ Os dados individuais não estão disponíveis e são estimados em termos agregados para: Anguila, Antígua e Barbuda, Aruba, Baamas, Barbados, Belize, Bermudas, Bonaire, Ilhas Virgens Britânicas, Ilhas Caimão, Domínica, Ilhas Malvinas, Guiana Francesa, Granada, Guadalupe, Guiana, Martinica, Montserrat, Saba, Santo Eustáquio, São Cristóvão e Nevis, Santa Lúcia, São Pedro e Miquelon, São Vicente e Granadinas, São Martinho, Ilhas Turcas e Caicos.

⁵ Os dados estatísticos relativos a Israel são fornecidos pelas autoridades israelitas competentes e sob a sua responsabilidade. A utilização desses dados pela OCDE e/ou pela AIE não prejudica o estatuto dos montes Golã, de Jerusalém Oriental e dos colonatos israelitas na Cisjordânia, nos termos do direito internacional.

⁶ Não estão disponíveis dados individuais, que são estimados em termos agregados para: Burkina Fasso, Burundi, Cabo Verde, República Centro-Africana, Chade, Comores, Jibuti, Reino de Essuatíni, Gâmbia, Guiné, Guiné-Bissau, Lesoto, Libéria, Madagáscar, Maláui, Mali, Mauritânia, Reunião, Ruanda, São Tomé e Príncipe, Seicheles, Serra Leoa, Somália e Uganda.

Abreviaturas e acrónimos

AEN	Agência da Energia Nuclear (uma agência no âmbito da OCDE)
AEO	<i>Africa Energy Outlook</i>
AFOLU	Agricultura, silvicultura e outras utilizações dos solos
BAfD	Banco Africano de Desenvolvimento
CAAGR	taxa de crescimento anual média composta
CAE	contrato de aquisição de energia
CCA	Cenário de Compromissos Anunciados
CCGI	ciclo combinado de gaseificação integrada
CFTE	consumo final total de energia
CMPC	custo médio ponderado do capital
CNE	custo normalizado da eletricidade
CO₂	dióxido de carbono
CO₂-eq	equivalente dióxido de carbono
COP	Conferência das Partes (CQNUAC)
CPN	companhia petrolífera nacional
CQNUAC	Convenção-Quadro das Nações Unidas para as Alterações Climáticas
CUAC	captura, utilização e armazenamento de carbono
DSR	resposta do lado da procura
EOR	recuperação melhorada do petróleo
EPA	Agência de Proteção Ambiental (Estados Unidos)
EUA	Estados Unidos
FAO	Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura
FiT	tarifa de aquisição
FV	fotovoltaico
GEE	gases com efeito de estufa
GIZ	Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit [Sociedade Alemã de Cooperação Internacional]
GPL	gás de petróleo liquefeito
GTL	gás-para-líquido
I&D	Investigação e Desenvolvimento
ITMO	Resultado das medidas de atenuação transferido a nível internacional
LED	díodo emissor de luz
LULUCF	utilização dos solos, refetação dos solos e silvicultura
MCL	etiqueta energética obrigatória
MEPS	normas mínimas de desempenho energético
MER	taxa de câmbio do mercado
NZE	Cenário da Neutralidade das Emissões até 2050
OBEP	óleos e betumes extrapesados
OCDE	Organização para a Cooperação e o Desenvolvimento Económico
OMI	Organização Marítima Internacional
OPEP	Organização dos Países Exportadores de Petróleo
ORT	operador da rede de transporte

PHEV	veículos híbridos elétricos <i>plug-in</i>
PM	partículas
PM_{2,5}	partículas finas
PNUA	Programa das Nações Unidas para o Ambiente
PNUD	Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento
PPC	paridade do poder de compra
PTEP	procura total de energia primária
RCLE-UE	Regime de comércio de licenças de emissão da União Europeia
RED	recursos energéticos distribuídos
SADC	Comunidade de Desenvolvimento da África Austral
SAS	Cenário da África Sustentável
SDS	Cenário de Desenvolvimento Sustentável
SMR	reformação do metano a vapor
STEPS	Cenário das Políticas Declaradas
T&D	transmissão e distribuição
TGCC	turbina a gás de ciclo combinado
UE	União Europeia
USGS	Serviço Geológico dos Estados Unidos

Referências bibliográficas

Capítulo 1: Situação atual

Akrofi, M., e S. Antwi (2020), “COVID-19 energy sector responses in Africa: A review of preliminary government interventions”, *Energy Research & Social Science*, Vol. 68, N.º 101681, <https://doi.org/10.1016/j.erss.2020.101681>

Balabanyan, A. et al. (2021), *African Utilities during COVID-19: Challenges and Impacts* <https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/36179>

Chapagain, D. et al. (2020), “Climate change adaptation costs in developing countries: Insights from existing estimates”, *Climate and Development*, Vol. 12, N.º 10, p. 934–942, [https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/17565529.2020.1711698?journalCode=tcl d20#:~:text=Total%20aggregate%20adaptation%20costs%20in,7%20percent\)%20across%20Orisk%20scenarios.](https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/17565529.2020.1711698?journalCode=tcl d20#:~:text=Total%20aggregate%20adaptation%20costs%20in,7%20percent)%20across%20Orisk%20scenarios.)

ECOWAS (Economic Community of West African States) (2021), *Monitoring Report on the Impacts of COVID-19 in West Africa, Economic Community of West Africa States, UN Economic Commission for Africa, World Food Programme*, <https://reliefweb.int/sites/reliefweb.int/files/resources/WFP-0000136106.pdf>

GOGLA (Global Off-Grid Lighting Association) (2021a), *Global Off-Grid Solar Market Report, Semi-Annual Sales and Impact Data*, https://www.gogla.org/sites/default/files/resource_docs/gogla_sales-and-impact-reporth2-2021_def2.pdf, (acedido em 01 de maio de 2022).

GOGLA (2021b), *Supply chain disruption survey*, https://www.gogla.org/sites/default/files/gogla_supply_chain_disruption_survey_june_2021.pdf

Heitzig, C., A. Ordu e L. Senbet (2021), *Sub-Saharan Africa's Debt Problem: Mapping the pandemic's effect and the way forward*, Africa Growth Initiative, Brookings, <https://www.brookings.edu/research/sub-saharan-africas-debt-problem-mapping-the-pandemics-effect-and-the-way-forward/>

IEA (International Energy Agency) (2022a), *Access to Electricity* (database), <https://www.iea.org/fuels-and-technologies/electricity>, (acedido em 01 de maio de 2022).

IEA (2022b), *Renewable Energy Market Update*, <https://iea.blob.core.windows.net/assets/d6a7300d-7919-4136-b73a-3541c33f8bd7/RenewableEnergyMarketUpdate2022.pdf>

IEA (2021), *World Energy Investment 2021*, <https://www.iea.org/reports/world-energy-investment-2021>

IMF (International Monetary Fund) (2022a), *World Economic Outlook*, <https://www.imf.org/en/Publications/WEO/Issues/2022/04/19/world-economic-outlook-april-2022>

IMF (2022b), World Economic Outlook Database, <https://www.imf.org/en/Publications/WEO/weo-database/2022/April>, (acedido em 01 de maio de 2022).

IMF (2022c), *Debt Sustainability Assessments*, <https://www.imf.org/external/Pubs/ft/dsa/DSAlist.pdf>

IMF (2021a), *Fiscal Monitor Database of Country Fiscal Measures in Response to the Covid-19 Pandemic*, <https://www.imf.org/en/Topics/imf-and-Covid19/Fiscal-Policies-Database-in-Response-to-COVID-19>, (acedido em 01 de maio de 2022).

IMF (2021b), *Catastrophe Containment and Relief Trust*, <https://www.imf.org/en/About/Factsheets/Sheets/2016/08/01/16/49/Catastrophe-Containment-and-Relief-Trust>

OECD (Organisation for Economic Co-operation and Development) (2021a), *Climate Finance Provided and Mobilised by Developed Countries: Aggregate trends updated with 2019 data*, <https://www.oecd-ilibrary.org/sites/03590fb7-en/index.html?itemId=/content/publication/03590fb7-en>.

OECD (2021b), *Forward-looking Scenarios of Climate Finance Provided and Mobilised by Developed Countries in 2021-2025*, <https://www.oecd.org/env/climate-finance-provided-and-mobilised-by-developed-countries-aggregate-trends-updated-with-2019-data-03590fb7-en.htm>

Savvidou, G. et al. (2021), “Quantifying international public finance for climate change adapter in Africa”, *Climate Policy*, vol. 21, n.º 8, p. 1020–1036, <http://dx.doi.org/10.1080/14693062.2021.1978053>

UNCTAD (United Nations Conference on Trade and Development) (2022), *UNCTAD Statistics, Merchandise trade matrix, annual 2016-2020*, <http://unctadstat.unctad.org/>, (acedido em 01 de maio de 2022).

UNECA (United Nations Economic Commission for Africa) (2021), *Building Forward for an African Green Recovery*, <https://repository.uneca.org/handle/10855/43948>

UNEP (United Nations Environment Programme) (2021), *Adaptation Gap Report 2021: The gathering storm - Adapting to climate change in a post-pandemic world*, <https://www.unep.org/resources/adaptation-gap-report-2021>

UNEP (2020), *Clean Captive Installations for Industrial Clients in sub-Saharan Africa: Kenya Country Study*, <https://www.captiverenewables-africa.org/wp-content/uploads/2021/03/Kenya-Country-Report.pdf>

WHO (World Health Organisation) (2021), *Household Air Pollution Database 2000-2009*, <https://www.who.int/data/gho/data/themes/air-pollution/hap-measurement-db>, (acedido em julho de 2022).

World Bank (2022a), *Pandemic, prices, and poverty*, <https://blogs.worldbank.org/opendata/pandemic-prices-and-poverty>, (acedido em 01 de maio de 2022).

World Bank (2022b), *Poverty and Inequality Platform*, <https://data.worldbank.org/indicator/SI.DST.10TH.10>, (acedido em 01 de maio de 2022).

World Bank (2022c), *World Bank Country and Lending Groups*, <https://datahelpdesk.worldbank.org/knowledgebase/articles/906519-world-bank-country-and-lending-groups>

World Bank (2022d), *Debt Service Suspension Initiative: Q&As*, <https://www.worldbank.org/en/topic/debt/brief/debt-service-suspension-initiative-qas>

World Bank (2021), *Defying Predictions, Remittance flows remain strong during COVID-19 crisis*, <https://www.worldbank.org/en/news/press-release/2021/05/12/defying-predictions-remittance-flows-remain-strong-during-Covid-19-crisis>

Zaman, R., O. van Vliet e A. Posch (2021), "Energy access and pandemic-resilient livelihoods: The role of solar energy safety nets", *Energy Research & Social Science*, Vol. 71, 101805, //doi.org/10.1016/j.erss.2020.101805

Capítulo 2: Cenário da África Sustentável

Africa Data Centres Association (2021), *State of the African Data Centre Market 2021*, http://africadca.org/wp-content/uploads/2022/05/ADCA-Annual-Report-2022_Final-1.pdf

Agribusiness (2021), *Transforming Irrigation Systems in Southern Africa*, <https://ea-agribusiness.com/transforming-irrigation-systems-in-southern-africa>

Anglo-American (2021), *Hydrogen Power*, <https://www.angloamerican.com/investors/annual-reporting/hydrogen-power>

Atchison, J. (2021), *Mauritania ammonia mega-project enters next phase*, <https://www.ammoniaenergy.org/articles/mauritania-ammonia-mega-project-enters-next-phase/>

AU (African Union) (2020), *Framework for Irrigation Development and Agricultural Water Management in Africa*, https://au.int/sites/default/files/documents/38632-doc-framework_for_irrigation_development_english.pdf

Collins, L. (2021), *New 10 GW green hydrogen project in Mauritania could include Africa's first offshore wind farm*, <https://www.rechargenews.com/energy-transition/new-10gw-green-hydrogen-project-in-mauritania-could-include-africas-first-offshore-wind-farm/2-1-1074316>

Demographia (2021), *World Urban Areas*, <http://www.demographia.com/db-worldua.pdf>

Elisante, E. e V. Msemwa (2010), “Dry Method for Preparation of Inulin Biomass as a Feedstock for Ethanol Fermentation”, *African Crop Science Journal*, Vol. 18, N.º 4, p. 215–222, <https://www.ajol.info/index.php/acsj/article/view/68650>

Eni (2022), *Eni and the Government of Rwanda sign a MoU on co-operation in the circular economy and decarbonisation value chain*, <https://www.eni.com/en-IT/media/press-release/2022/04/eni-and-the-government-of-rwanda-sign-a-mou-on-cooperation-in-the-circular-economy-and-decarbonisation-value-chain.html>

FLSmidth (2022), *FLSmidth cuts up to 20% CO₂ with the world’s largest clay calcination solution*, <https://www.flsmidth.com/en-gb/company/news/company-announcements/2022/flsmidthcutsupto20co2withtheworldslargestclaycalcinationsolution>

Fraunhofer Energie (2020), *Fraunhofer Research for German-Moroccan Hydrogen Initiative*, <https://www.energie.fraunhofer.de/en/press-media/press-release/press-releases-2020/PI-200729-fraunhofer-igb-Fraunhofer-research-for-German-Moroccan-hydrogen-initiative.html>

Fusion Fuel (2021), *Fusion Fuel 3Q21: Investor Report Presentation*, <https://ir.fusion-fuel.eu/static-files/01b0d095-fe30-4931-889b-f4c97bf202c1>

GFEI (Global Fuel Economy Initiative) (2020), *Vehicle Efficiency and Electrification: A global status report*, <https://www.globalfueleconomy.org/media/791561/gfei-global-status-report-2020.pdf>

GIZ (Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit) (2021), *Food security through small-scale irrigation*, <https://www.giz.de/en/worldwide/30245.html>

GIZ (2019), *Nigerian Energy Support Programme II*, https://www.giz.de/en/downloads/NESP%20II_Factsheet.pdf

Global Energy Monitor (2020), *Groot Suisse steel plant*, https://www.gem.wiki/Groot_Suisse_steel_plant#cite_note-pamphlet-4

Global ABC (Global Alliance for Buildings and Construction), International Energy Agency and United Nations Environment Programme (2020), *GlobalABC Regional Roadmap for Buildings and Construction in Africa: Towards a zero emission, efficient and resilient buildings and construction sector*, https://iea.blob.core.windows.net/assets/d60403aa-6fae-4365-bcd5-8af5daf22193/GlobalABC_Roadmap_for_Buildings_and_Construction_in_Africa_2020-2050.pdf

HYPHEN Hydrogen Energy (2021), *Namibia announces HYPHEN as preferred bidder to implement USD 9.4 billion green hydrogen project*, <https://hyphenafrika.com/news/namibia-announces-hyphen-as-preferred-bidder-to-implement-us9-4bn-green-hydrogen-project/>

ICCT (International Council on Clean Transportation) (2021), *Estimating electric two-wheeler costs in India to 20130 and beyond*, <https://theicct.org/wp-content/uploads/2021/12/E2W-cost-2030-India-jul2021.pdf>

IEA (International Energy Agency) (2021a), *World Energy Outlook-2021*, <https://www.iea.org/reports/world-energy-outlook-2021>

IEA (2021b), *Empowering Cities for a Net Zero Future: Unlocking resilient, smart, sustainable urban energy systems*, <https://www.iea.org/reports/empowering-cities-for-a-net-zero-future>

IEA (2021c), Hydrogen Projects Database, <https://www.iea.org/data-and-statistics/data-product/hydrogen-projects-database>, (acedido em 22 de maio de 2022).

IEA (2020), *Outlook for Biogas and Biomethane: Prospects for organic growth*, <https://www.iea.org/reports/outlook-for-biogas-and-biomethane-prospects-for-organic-growth>

IEA (2019), *Africa Energy Outlook 2019*, <https://www.iea.org/reports/africa-energy-outlook-2019>

IEA (2017), *Energy Access Outlook 2017: World Energy Outlook Special Report*, <https://www.iea.org/reports/energy-access-outlook-2017>

International Growth Centre (2021), *Transforming secondary cities for job creation: A study of Uganda*, <https://www.theigc.org/wp-content/uploads/2019/11/Sladoje-et-al-2019-policy-brief.pdf>

International Telecommunications Union (2021), *Measuring Digital Development: Facts and figures 2021*, <https://www.itu.int/en/ITU-D/Statistics/Documents/facts/FactsFigures2021.pdf>

IRENA (International Renewable Energy Agency) (2021), *Renewable Power Generation Costs in 2020*, <https://www.irena.org/publications/2021/Jun/Renewable-Power-Costs-in-2020>

IRP (International Resource Panel) (2018), *The Weight of Cities: Resource requirements of future urbanization*, <https://www.resourcepanel.org/reports/weight-cities>

Kingdom of Morocco (2020), *Three projects announced as part of 2021-2023 Industrial Recovery Plan*, <https://www.maroc.ma/en/news/official-three-projects-announced-part-2021-2023-industrial-recovery-plan>

Lafarge (2021), *Introducing Fundi Masonry Cement*, <https://www.lafarge.co.ug/introducing-fundi-masonry-cement>

Mapzen (2017), *OSMLR traffic segments for the entire planet*, <https://www.mapzen.com/blog/osmlr-2nd-technical-preview/>

Masen (2021), *Masen prépare un méga projet dans l'hydrogène vert, une 1ère en Afrique*, <https://www.masen.ma/fr/actualites-masen/masen-prepare-un-mega-projet-dans-lhydrogene-vert-une-1ere-en-afrique>

Nexus (2020), *Nexus Regional Dialogue in Southern Africa*, <https://www.water-energy-food.org/nexus-regional-dialogue-nrd-in-southern-africa>

PHE Ethiopia Consortium (2021), *Ethiopia 2030: The pathway to prosperity*, https://phe-ethiopia.org/wp-content/uploads/2021/04/10_year_plan_english_final.pdf

Plug Power (2021), *Plug Power selected by Fertiglobe's Green Hydrogen Consortium to deliver 100 MW electrolyzer for green ammonia*, https://www.ir.plugpower.com/Press-Releases/Press-Release-Details/2021/Plug-Power-Selected-by-Fertiglobes-Green-Hydrogen-Consortium-to-Deliver-100MW-Electrolyzer-for-Green-Ammonia/default.aspx?&utm_source=organic-social-pr&utm_medium=twitter&utm_campaign=

Rwanda, Ministry of Environment (2019), *National Environment and Climate Change Policy*, <http://www.fonerwa.org/sites/default/files/2021-06/Rwanda%20National%20Environment%20and%20Climate%20Change%20Policy%202019.pdf>

Rystad Energy (2021), *Databases*, <https://www.rystadenergy.com/>, (acedido em 01 de março de 2022).

S&P Global (2022), *World Electric Power Plants (database)*, www.spglobal.com/marketintelligence, (acedido em 01 de março de 2022).

SADC Centre for Renewable Energy and Energy Efficiency (2018), *Industrial Energy Efficiency Program*, <https://www.sacreee.org/content/sadc-industrial-energy-efficiency-program-sieep#:~:text=The%20SIEEP%20is%20focused%20on,job%20creation%20and%20contribution%20to>

Siemens Energy (2021), *Siemens Energy supports Egypt to develop green hydrogen industry*, <https://press.siemens-energy.com/mea/en/pressrelease/siemens-energy-supports-egypt-develop-green-hydrogen-industry>

SNV (2019), *Household biodigesters installed in Asia, Africa and Latin America in 2018*, https://snv.org/cms/sites/default/files/explore/download/status_brief_-_household_biodigesters_2018_final.pdf

Songwe, V. (2022), *Statement by V. Songwe at the 40th Ordinary Session of the Executive Council of the African Union*, <https://www.uneca.org/stories/statement-by-vera-songwe-at-the-40th-ordinary-session-of-the-executive-council-of-the>

Tamakloe, E. (2022), *The Impact of Energy Efficiency Programmes in Ghana*, <https://www.intechopen.com/online-first/79827>

The Economist (2021), *Data centres are taking root in Africa*, <https://www.economist.com/middle-east-and-africa/2021/12/04/data-centres-are-taking-root-in-africa>

UN DESA (United Nations Department of Economic and Social Affairs) (2019), *World Population Prospects 2019*, <https://un.org/development/desa/publications/world-population-prospects-2019-highlights.html>

UNCTAD (United Nations Conference on Trade Development) (2020), *UNCTAD's Review of Maritime Transport 2020: Highlights and figures on Africa*, <https://unctad.org/press-material/unctads-review-maritime-transport-2020-highlights-and-figures-africa>

UNEP (United Nations Environment Programme) (2021), *Used Vehicles and the Environment: Progress and updates 2021*, <https://www.unep.org/resources/report/used-vehicles-and-environment-progress-and-updates-2021>

UNEP (2020), *Used Vehicles and the Environment*, <https://www.unep.org/resources/report/global-trade-used-vehicles-report>

UNEP (2018), *Africa Waste Management Outlook*, <https://wedocs.unep.org/20.500.11822/25514>

World Bank (n.d.), PPI Visualization Dashboard, <https://ppi.worldbank.org/en/visualization#sector=&status=&ppi=&investment=®ion=&ida=&income=&ppp=&mdb=&year=&excel=false&map=&header=true>, (acedido em 01 de abril de 2022).

World LPG Association (2018), *Guide to new autogas markets*, <https://auto-gas.net/wp-content/uploads/2019/11/2018-WLPGA-Guide-to-New-Autogas-Markets.pdf>

ZNBC (Zambia National Broadcasting Corporation) (2022), *Zambia, DRC aim to develop electric vehicle batteries*, <https://www.znbc.co.zm/news/zambia-drc-aim-develop-electric-vehicles/>

Capítulo 3: Principais domínios de ação política

AfDB (Africa Development Bank) (2021), *Electricity Regulatory Index for Africa*, <https://africa-energy-portal.org/reports/electricity-regulatory-index-eri-africa-2021-edition>

AUC (African Union Commission) e OECD (Organisation for Economic Development and Co-operation) (2022), *Africa's Development Dynamics 2022: Regional value chains for a sustainable recovery*, <https://doi.org/10.1787/2e3b97fd-en>

ARDA (African Refiners and Distributors Association) (2021), *Africa needs \$15.7bn to upgrade refineries*, <https://theeconomyng.com/africa-needs-15-7bn-to-upgrade-refineries/>

Attridge, S. and L. Engen (2019), *Blended finance in the poorest countries: The need for a better approach*, <https://odi.org/en/publications/blended-finance-in-the-poorest-countries-the-need-for-a-better-approach/>

BAFU (Swiss Federal Office for the Environment) (2021), *Agreements Article 6*, <https://www.bafu.admin.ch/bafu/en/home/topics/climate/info-specialists/climate--international-affairs/staatsvertraege-umsetzung-klimauebereinkommen-von-paris-artikel6.html>

Brautigam, D. et al. (2020), *Chinese Loans to Africa Database*, <https://www.bu.edu/gdp/chinese-loans-to-africa-database/>

BrightAfrica (2019), *Africa's pension fund assets*, <https://brightafrica.riscura.com/pension-industry/africas-pension-fund-assets/>

CCSI (Columbia Center on Sustainable Investment) (2021), *The Case for a Climate-Smart Update of the Africa Mining Vision*, https://ccsi.columbia.edu/sites/default/files/content/docs/The-Case-for-a-Climate-Smart-Update-of-the-African-Mining-Vision_0.pdf

CCSI (2015), *Shared-Use Mining Infrastructure in Sub-Saharan Africa*, <https://ccsi.columbia.edu/sites/default/files/content/docs/publications/Mining-Law-Shared-use-mining-infrastructure-in-sub-Saharan-Africa-Oct-2015.pdf>

Climate Finance Innovators (2020), *Article 6 Piloting: State of Play and Stakeholder Experiences. Climate Focus, Perspectives Climate Group*, https://www.climatefocus.com/sites/default/files/Climate-Finance-Innovators_Article-6-piloting_State-of-play-and-stakeholder-experiences_December-2020.pdf

Convergence (2021), *The State of Blended Finance 2021*, <https://www.thkforum.org/wp-content/uploads/2022/02/SoBF-2021-Summary-Slides.pdf>

Copernicus Climate Change Service (2018), *ERA5 hourly data on single levels from 1979 to present (database)*, <https://cds.climate.copernicus.eu/cdsapp#!/dataset/reanalysis-era5-single-levels?tab=overview> (accedido a 01 de abril de 2022)

Eastern Africa Alliance on Carbon Markets and Climate Finance (2021), *Revitalizing Eastern Africa's institutional capacity to engage in global carbon markets the synthesis report: Article 6 institutional and legal framework assessment in Eastern Africa*, https://easternafricaalliance.org/wp-content/uploads/2021/04/INSTITUTIONAL-REPORT-EAST-AFRICA_SINGLE_PAGES.pdf

European Union (2021), *European Hydrogen Backbone*, <https://gasforclimate2050.eu/ehb/>

ESA (European Space Agency) (2011), *GLOBCOVER 2009: Products Description and Validation Report*, https://epic.awi.de/id/eprint/31014/16/GLOBCOVER2009_Validation_Report_2-2.pdf

Fisher, S. et al. (2021), *Air pollution and development in Africa: Impacts on health, the economy, and human capital*, [https://www.thelancet.com/journals/lanplh/article/PIIS2542-5196\(21\)00201-](https://www.thelancet.com/journals/lanplh/article/PIIS2542-5196(21)00201-)

1/fulltext#:~:text=Ambient%20air%20pollution%20is%20increasing%20across%20Africa,ca
pital%20formation%2C%20and%20undercut%20development

GOGLA (Global Off-Grid Lighting Association) (2021), *Global Off-Grid Solar Market Report, Semi-Annual Sales and Impact Data*, https://www.gogla.org/sites/default/files/gogla_sales-and-impact-reporth1-2021_07.pdf

Gouda, H. et al. (2017), *Burden of non-communicable diseases in sub-Saharan Africa, 1990–2017: Results from the Global Burden of Disease Study*, [https://www.thelancet.com/journals/langlo/article/PIIS2214-109X\(19\)30374-2/fulltext](https://www.thelancet.com/journals/langlo/article/PIIS2214-109X(19)30374-2/fulltext)

Grids4Africa (2021), *Private Sector Participation in African Grid Development, RES4Africa*, <https://static1.squarespace.com/static/609a53264723031eccc12e99/t/6188ef2bf73d0949acd9b653/1636364075881/Private+Sector+Participation+in+African+Grids.pdf>

IEA (International Energy Agency) (2022a), *A 10-Point Plan to Reduce the European Union's Reliance on Russian Natural Gas*, <https://www.iea.org/reports/a-10-point-plan-to-reduce-the-european-unions-reliance-on-russian-natural-gas>

IEA (2022b), *Global Methane Tracker 2022*, <https://www.iea.org/reports/global-methane-tracker-2022/overview>

IEA (2021a), *Hydropower Special Market Report*, <https://www.iea.org/reports/hydropower-special-market-report>

IEA (2021b), *World Energy Outlook-2021*, <https://www.iea.org/reports/world-energy-outlook-2021>

IEA (2021c), *Methane Tracker 2021*, <https://www.iea.org/reports/methane-tracker-2021>

IEA (2021d), *Tracking Clean Energy Progress 2021*, <https://www.iea.org/topics/tracking-clean-energy-progress>

IEA (2021e), *The Role of Critical Minerals in Clean Energy Transitions*, <https://www.iea.org/reports/the-role-of-critical-minerals-in-clean-energy-transitions>

IEA (2021f), *Global Hydrogen Review*, <https://iea.blob.core.windows.net/assets/5bd46d7b-906a-4429-abda-e9c507a62341/GlobalHydrogenReview2021.pdf>

IEA (2021g), *Net Zero by 2050: A Roadmap for the Global Energy Sector*, <https://www.iea.org/reports/net-zero-by-2050>

IEA (2020), *Outlook for Biogas and Biomethane: Prospect for organic growth: World Energy Outlook Special Report*, <https://www.iea.org/reports/outlook-for-biogas-and-biomethane-prospects-for-organic-growth>

IEA (2017), *Energy Access Outlook 2017: From Poverty to Prosperity, World Energy Outlook Special Report*, https://read.oecd-ilibrary.org/energy/energy-access-outlook-2017_9789264285569-en#page1

Ifri (Institut Français de Relations Internationales) (2022), *Power to the Cooks! New clean cooking opportunities for sustainable development in sub-Saharan Africa*, <https://www.ifri.org/en/publications/briefings-de-lifri/power-cooks-new-clean-cooking-opportunities-sustainable-development>

IFSWF (International Forum of Sovereign Wealth Funds) (2021), *Investing for Growth and Prosperity in African Sovereign Wealth Funds, Focus on G, S and E*, https://www.ifswf.org/sites/default/files/IFSWF_Africa_Paper_v2.pdf

IMF (International Monetary Fund) (2021), *Tax Avoidance in sub-Saharan Africa's Mining Sector*, <https://www.imf.org/en/News/Seminars/Conferences/2021/11/05/tax-avoidance-in-sub-saharan-africas-mining-sector>

IRENA (International Renewable Energy Agency) (2021), *Off-grid renewable energy statistics*, <https://www.irena.org/publications/2021/Dec/Off-grid-renewable-energy-statistics-2021>

Jago, K. et al. (2020), *Sharing the burden: Shifts in family time use, agency and gender dynamics after introduction of new cookstoves in rural Kenya*, <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2214629619306668>

Michaelowa, A. et al. (2021). *Promoting Article 6 readiness in NDCs and NDC implementation plans*, https://www.climatefocus.com/sites/default/files/PCG-CF_Article%206%20in%20NDCs_30.06.21_final%20version.pdf

Mini-grids Partnership (2020), *State of the Global Mini-grids Market Report*, <https://www.seforall.org/system/files/2020-06/MGP-2020-SEforALL.pdf>

Morrissey, J. (2018), *Linking Electrification and Productive Use*, Oxfam Research, <https://ousweb-prodv2-shared-media.s3.amazonaws.com/media/documents/Electrification-Morrissey-final.pdf>

Murgatroyd, G. (2020), *Sovereign Wealth Funds: Worlds in Motion*, <https://www.preqin.com/insights/research/blogs/sovereign-wealth-funds-worlds-in-motion>

OECD (Organisation for Economic Co-operation and Development) (2021), *Climate Finance Provided and Mobilised by Developed Countries: Aggregate trends updated with 2019 data*, Climate Finance and the USD 100 Billion Goal, <https://doi.org/10.1787/03590fb7-en>

OECD (2016), *Due Diligence Guidance for Responsible Supply Chains of Minerals from Conflict-Affected and High-Risk Areas*, <https://www.oecd.org/daf/inv/mne/OECD-Due-Diligence-Guidance-Minerals-Edition3.pdf>

Power for All e GTM (2018), *Spotlight: Distributed models for grid extension could save African utilities billions of dollars*, <https://www.powerforall.org/news-media/articles/spotlight-distributed-models-grid-extension-could-save-african-utilities-billions-of-dollars>

Renewables.ninja (n. d.), Simulations of hourly power output from wind and solar PV farms (database), <https://www.renewables.ninja/> (acedido em 01 de abril de 2022)

S&P Global (2022), S&P Global Market Intelligence database, <https://www.spglobal.com/marketintelligence/en/> (acedido em 01 de fevereiro de 2022)

Savvidou, G. et al. (2021), “Quantifying international public finance for climate change adapter in Africa”, *Climate Policy*, vol. 21, n.º 8, p. 1020–1036, <http://dx.doi.org/10.1080/14693062.2021.1978053>

SEforALL (Sustainable Energy for All) and CPI (Climate Policy Initiative) (2021), *Energizing Finance, Understanding the landscape*, <https://www.seforall.org/publications/energizing-finance-understanding-the-landscape-2021#:~:text=The%20Energizing%20Finance%3A%20Understanding%20the,energy%20access%3A%20electrification%20and%20clean>

UNCTAD (United Nations Conference on Trade Development) (2022), UNCTADstat Data Center, http://unctadstat.unctad.org/wds/ReportFolders/reportFolders.aspx?sCS_ChosenLang=en (acedido em 01 de fevereiro de 2022)

United Nations Environment World Conservation Monitoring Centre (UNEP-WCMC) (2017), *World Database on Protected Areas User Manual 1.5*, https://pp-import-production.s3.amazonaws.com/WDPA_Manual_1_5.pdf

US DOE (United States Department of Energy) (2021), *U.S. Hydropower Market Report*, <https://www.energy.gov/eere/water/downloads/us-hydropower-market-report>

US Embassy Kenya (2020), *US announces new Kenya Pension Consortium to mobilise investment in large-scale infrastructure projects*, <https://ke.usembassy.gov/united-states-announces-new-kenyan-pension-consortium-to-mobilize-investment-in-large-scale-infrastructure-projects/>

USGS (United States Geological Survey) (2021), *Mineral Commodity Summaries 2021*, <https://pubs.er.usgs.gov/publication/mcs2021>

USGS (1996), *Global 30 Arc-Second Elevation (GTOPO30)*, https://epic.awi.de/id/eprint/31014/16/GLOBCOVER2009_Validation_Report_2-2.pdf

West African Alliance on Carbon Markets and Climate Finance (2021), *Article 6 readiness in West Africa*, https://westafricacclimatealliance.org/ova_doc/scoping-study-article-6-readiness-in-west-africa/

WLPGA (World LPG Association) (2022), (IEA, Interviewer)

World Bank (2021), *Private Participation in Infrastructure*, <https://ppi.worldbank.org/en/ppidata> (accessed 01 May 2022)

World Bank (2020), *Doing Business 2020*,
<https://documents1.worldbank.org/curated/en/688761571934946384/pdf/Doing-Business-2020-Comparing-Business-Regulation-in-190-Economies.pdf>

Yu, S. et al. (2021). *The Potential Role of Article 6 Compatible Carbon Markets in Reaching Net-Zero*, https://www.ieta.org/resources/Resources/Net-Zero/Final_Net-zero_A6_working_paper.pdf

Capítulo 4: Implicações de um sistema energético africano sustentável

Aerenson, T. et al. (2018), “Changes in a suite of indicators of extreme temperature and precipitation under 1.5 and 2 degrees warming”, *Environmental Research Letters*, Vol. 13, 035009, <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1748-9326/aaafd6>

AMDA (Africa Mini-grid Developers Association) e ECA (Economic Consulting Associates) (2020), *Benchmarking Africa's Grids*, <https://africamda.org/wp-content/uploads/2021/08/AMDA-Benchmarking-2020-.pdf>

Attah, A. (2021), *Initial Assessment of the Impact of COVID-19 on Sustainable Forest Management in Africa*, *United Nations Forum on Forests*, <https://www.un.org/esa/forests/wp-content/uploads/2021/01/Covid-19-SFM-impact-Africa.pdf>

Baarsch, F. et al. (2020), “The impact of climate change on incomes and convergence in Africa”, *World Development*, Vol. 126, <https://doi.org/10.1016/j.worlddev.2019.104699>

BGR (Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe) [German Federal Institute for Geosciences and Natural Resources] (n.d.), *DR Congo*, https://www.bgr.bund.de/EN/Themen/Min_rohstoffe/CTC/Mineral-Certification-DRC/CTC_DRC_node_en.html

Burney, J. et al. (2017), “Impact of a rural solar electrification project on the level and structure of women's empowerment”, *Environmental Research Letters*, Vol. 12, 095007, <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1748-9326/aa7f38/meta>

Club of Mozambique (2019), *Cahora Bassa: Power lines to southern Mozambique, S. Africa 'fully restored' after cyclone Idai*, <https://clubofmozambique.com/news/cahora-bassa-power-lines-to-southern-mozambique-s-africa-fully-restored-after-cyclone-idai/#:~:text=The%20Cahora%20Bassa%20Hydroelectric%20Plant%20%28HCB%29%20has%20completed,by%20Cyclone%20Idai%2C%20the%20company%20announced%20on%20Tuesday.>

Carlsson-Kanyama, A. e A. Lindén (2007), “Energy efficiency in residences - challenges for women and men in the north”, *Energy Policy*, vol. 35, n.º 4, p. 2163–2173, <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2006.06.018>

CDP (Center for Disaster Philanthropy) (2019), *Tropical Cyclone Idai*, <https://disasterphilanthropy.org/disasters/tropical-cyclone-idai/>

CSIS (Center for Strategic and International Studies) (2021), *Understanding Just Transitions in Coal Dependent Communities*, <https://justtransitioninitiative.org/understanding-just-transitions-in-coal-dependent-communities/>

Dejene, Y. (2020), *Working towards Gender Inclusiveness in Ghana's Energy Sector, Millennium Challenge Corporation*, <https://www.mcc.gov/blog/entry/blog-062220-towards-gender-inclusiveness-ghana-energy-sector>

Deloitte (Deloitte Touche Tohmatsu Limited) (2015), *Reducing Food Loss Along African Agricultural Value Chains*, https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/za/Documents/consumer-business/ZA_FL1_ReducingFoodLossAlongAfricanAgriculturalValueChains.pdf

Elnakat, A. and J. Gomez (2015), "Energy engenderment: An industrialized perspective assessing the importance of engaging women in residential energy consumption management", *Energy Policy*, Vol. 82, p. 166–177, <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2015.03.014>

Eskom (2021a), *Loadshedding will be suspended from 23:00 tonight as Eskom generation capacity improves*, <https://www.eskom.co.za/loadshedding-will-be-suspended-from-2300-tonight-as-eskom-generation-capacity-improves/>

Eskom (2021b), *Integrated Annual Report*, Eskom Holdings Soc Ltd., Johannesburg.

FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations) (2020), *Global Forest Resources Assessment (database)*, <https://fra-data.fao.org/>, (accedido a 01 de abril de 2022).

Flacke, J. et al. (2019), *Projections of Human Exposure to Dangerous Heat in African Cities under Multiple Socioeconomic and Climate Scenarios*, <https://agupubs.onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1029/2018EF001020>, (accedido a 01 de março de 2022).

Global Center on Adaptation (2021), *State and Trends in Adaptation Report 2021: Africa*, <https://gca.org/reports/state-and-trends-in-adaptation-report-2021/>

Global Land Analysis and Discovery (2022), *GLAD Forest Alerts*, <https://glad.umd.edu/dataset/glad-forest-alerts>, (accessed 01 April 2022).

GOGLA (Global Off-Grid Lighting Association), GIZ (Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit [German Corporation for International Cooperation]) e Vivid Economics (2019), *Off-Grid Solar: A Growth Engine for Jobs*, <https://www.gogla.org/resources/off-grid-solar-a-growth-engine-for-jobs>

Government of Nigeria (2020), *Bouncing Back: Nigeria Economic Sustainability Plan*, <https://media.premiumtimesng.com/wp-content/files/2020/06/ESC-Plan-compressed-1.pdf>

GSMA (Global System for Mobile Communications Association) (2021), *The Mobile Economy Sub-Saharan Africa 2021*, https://www.gsma.com/mobileeconomy/wp-content/uploads/2021/09/GSMA_ME_SSA_2021_English_Web_Singles.pdf

Grynspan, R. (2021), *New opportunities for accelerating pan-African trade*, <https://unctad.org/news/new-opportunities-accelerating-pan-african-trade>

Hardy, M. e J. McCasland (2021), “Lights Off, Lights On: The effects of electricity shortages on small firms”, *The World Bank Economic Review*, Vol. 35, N.º 1, p. 19–33, <https://doi.org/10.1093/wber/lhz028>

Hill, M. e T. C. Mitimangi (2019), *Zambia Faces an Electricity Crisis From Global Warming*, <https://www.bloomberg.com/graphics/2019-new-economy-drivers-and-disrupters/zambia.html#xj4y7vzkg> (apenas assinantes)

IEA (International Energy Agency) (2021a), *World Energy Outlook-2021*, <https://www.iea.org/reports/world-energy-outlook-2021>

IEA (2021b), *Women in senior management roles at energy firms remains stubbornly low, but efforts to improve gender diversity are moving apace*, <https://www.iea.org/commentaries/women-in-senior-management-roles-at-energy-firms-remains-stubbornly-low-but-efforts-to-improve-gender-diversity-are-moving-apace>

IEA (2021c), *Consumption subsidies for fossil fuels remain a roadblock on the way to a clean energy future*, <https://www.iea.org/commentaries/consumption-subsidies-for-fossil-fuels-remain-a-roadblock-on-the-way-to-a-clean-energy-future>

IEA (2020), *Sustainable Recovery: World Energy Outlook Special Report*, <https://www.iea.org/reports/sustainable-recovery>

IEA (2019), *Africa Energy Outlook 2019: World Energy Outlook Special Report*, <https://www.iea.org/reports/africa-energy-outlook-2019>

IEA (2017), *Energy Access Outlook 2017: From Poverty to Prosperity, World Energy Outlook Special Report*, <https://www.iea.org/reports/energy-access-outlook-2017>

IGF (Intergovernmental Forum on Mining, Minerals, Metals and Sustainable Development) e IISD (International Institute for Sustainable Development) (2021), *New Tech, New Deal: Mining Policy Options in the Face of New Technology*, Ottawa.

ILO (International Labour Organization) (2022), ILOstat (database), <https://ilostat.ilo.org/data/> (acedido a 01 de janeiro de 2022).

IMF (International Monetary Fund) (2020), *Regional Economic Outlook*, April 2020, *Sub-Saharan Africa*, <https://www.imf.org/en/Publications/REO/SSA/Issues/2021/04/15/regional-economic-outlook-for-sub-saharan-africa-april-2021>

- IMF (2018), *Pursuing Women's Economic Empowerment*, <https://www.imf.org/en/Publications/Policy-Papers/Issues/2018/05/31/pp053118pursuing-womens-economic-empowerment>
- IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change) (2022), *Climate Change 2022: Impacts, Adaptation and Vulnerability, Contribution of Working Group II to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*, <https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg2/>
- IPCC (2021), *Regional Fact Sheet: Africa, Sixth Assessment Report*, https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg1/downloads/factsheets/IPCC_AR6_WGI_Regional_Fact_Sheet_Africa.pdf
- IRENA (International Renewable Energy Agency) (2020), *Renewable Energy and Jobs, Annual Review-2020*, <https://www.irena.org/publications/2020/Sep/Renewable-Energy-and-Jobs-Annual-Review-2020>.
- Jaza Energy (2018), *Products*, <https://jazaenergy.com>
- Jensen, R. e E. Oster (2009), "The Power of TV: Cable television and women's status in India", *The Quarterly Journal of Economics*, Vol. 124, N.º 3, p. 1057–94.
- Kharin, V. et al. (2018), "Risks from climate extremes change differently from 1.5 °C to 2.0 °C depending on rarity", *Earth's Future*, p. 704–715, <https://doi.org/10.1002/2018EF000813>
- Kings, S. (2020), *Flooding cuts power in Uganda*, <https://mg.co.za/africa/2020-05-06-flooding-cuts-power-in-uganda/>
- McKinsey & Company (2020), *A Mediterranean Basin without a Mediterranean climate?*, <https://www.mckinsey.com/business-functions/sustainability/our-insights/a-mediterranean-basin-without-a-mediterranean-climate>
- McKinsey & Company (2016), *Women Matter Africa*, <https://www.mckinsey.com/~media/mckinsey/featured%20insights/Women%20matter/Women%20matter%20Africa/Women%20Matter%20Africa%20August%202016.ashx>
- Mensah, J. (2018), *Jobs! Electricity Shortages and Unemployment in Africa*, <https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/29717>
- MGP (Mini-grids Partnership), BloombergNEF e SEforAll (Sustainable Energy for All) (2020), *State of the Global Mini-grids Market Report 2020*, <https://www.seforall.org/publications/state-of-the-global-mini-grids-market-report-2020>
- Minerals Council South Africa (2020), *Integrated Annual Review*, <https://www.mineralscouncil.org.za/downloads/send/14-current/1566-integrated-annual-review-2020>

- Mushota, R. (2019), *Loadshedding now for 20 hours*, <https://www.zambiawatchdog.com/loadshedding-now-for-20-hours/>
- Mwenda, M. (2019), *The drought in Zambia is causing starvation, a power crisis and threatening the Victoria Falls*, <https://www.lifegate.com/drought-in-zambia-starvation-kariba-victoria-falls>
- Naumann, G. et al. (2018), “Global changes in drought conditions under different levels of warming”, *Geographical Research Letters*, p. 3285–3296, <https://agupubs.onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1002/2017GL076521>
- Ndabaneze, L. M. (2021), *How renewable energy is empowering women in rural Africa*, <https://internationalfinance.com/how-renewable-energy-is-empowering-women-in-rural-africa/>
- OECD (Organisation for Economic Co-operation and Development) (2021a), *Climate Finance Provided and Mobilised by Developed Countries: Aggregate trends updated with 2019 data, Climate Finance and the USD 100 Billion Goal*, <https://www.oecd-ilibrary.org/sites/03590fb7-en/index.html?itemId=/content/publication/03590fb7-en>
- OECD (2021b), *Latest Developments in Steelmaking Capacity, 2021*, <https://www.oecd.org/industry/ind/latest-developments-in-steelmaking-capacity-2021.pdf>
- Omoju, O. et al. (2020), “Electricity access and agricultural productivity in sub-Saharan Africa: Evidence from panel data, The Palgrave Handbook of Agricultural and Rural Development in Africa”, p. 89–108, https://www.researchgate.net/publication/345991109_Electricity_Access_and_Agricultural_Productivity_in_Sub-Saharan_Africa_Evidence_from_Panel_Data
- Power for All (2019), *Powering Jobs Census: The energy access workforce*, <https://www.powerforall.org/application/files/8915/6310/7906/Powering-Jobs-Census-2019.pdf>
- Savvidou, G. et al. (2021), “Quantifying international public finance for climate change adaptation in Africa”, *Climate Policy*, Vol. 21, N.º 8, p. 1020–1036.
- Songwe, V. (2019), *Intra-African trade: A path to economic diversification and inclusion*, <https://www.brookings.edu/research/intra-african-trade-a-path-to-economic-diversification-and-inclusion/>
- Statistics South Africa (2021), *Quarterly Labour Force Survey*, <https://www.statssa.gov.za/publications/P0211/P02111stQuarter2021.pdf> (acedido a 01 de março de 2022).
- Taleb, H. (2014), “Using passive cooling strategies to improve thermal performance and reduce energy consumption of residential buildings in U.A.E. buildings”, *Frontiers of Architectural Research*, p. 154–165, <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S209526351400003X>

The Guardian (2017), *Malawi suffers blackouts as drought exposes 98% reliance on hydro power*, <https://www.theguardian.com/world/2017/dec/08/malawi-blackouts-drought-hydro-power>

UK Government (United Kingdom) (2021), *Glasgow Leaders' Declaration on Forests and Land Use*, UN Climate Change Conference 2021, <https://ukcop26.org/glasgow-leaders-declaration-on-forests-and-land-use/>

UNCTAD (United Nations Conference on Trade and Development) (2021), *Merchandise trade matrix in thousands United States dollars, annual, 2016-2020*, https://unctadstat.unctad.org/wds/TableViewer/tableView.aspx?ReportId=217476&IF_Language=eng, (accessed 01 February, 2022).

UNECA (United Nations Economic Commission for Africa) (2021), *Building Forward for an African Green Recovery*, <https://repository.uneca.org/handle/10855/43948>

UNECA (2017), *Economic growth, development and climate change in Africa*, https://archive.uneca.org/sites/default/files/uploaded-documents/ACPC/annex_21b_-_climate_change_impacts_on_africas_economic_growth_-_report.pdf

UNECA e African Development Bank (2019), *Climate Change Impacts on Africa's Economic Growth*, https://www.afdb.org/sites/default/files/documents/publications/afdb-economics_of_climate_change_in_africa.pdf

UNEP (United Nations Environment Programme) (2021), *Adaptation Gap Report 2021: The gathering storm – Adapting to climate change in a post-pandemic world – Online Annexes*, https://wedocs.unep.org/xmlui/bitstream/handle/20.500.11822/37311/AGR21_ANEN.pdf

UNIDO (United Nations Industrial Development Organization) (2022), UNIDO Statistics, Mining and Utilities Statistics Database, <https://stat.unido.org/database/MINSTAT%202020,%20ISIC%20Revision%204>, (accessed 01 January 2022).

Weber, T. et al. (2018), “Analyzing regional climate change in Africa in a 1.5, 2 and 3 °C global warming world”, *Earth's Future*, p. 643–655, <https://doi.org/10.1002/2017EF000714>.

WLPGA (World LPG Association) (2018), *Guidelines for Good Safety Practice in the LPG Industry*, <https://www.wlpga.org/wp-content/uploads/2019/02/Draft-Good-Safety-Practices-Update-301218-v3.pdf>

WMO (World Meteorological Organization) (2020), *State of the Climate in Africa*, No. 1275, https://library.wmo.int/index.php?lvl=notice_display&id=21973#.YqhEqahByUk

Banco Mundial (2021a), *Groundswell Parte 2: Acting on Internal Climate Migration*, <https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/36248>

World Bank (2021b), *Employment in agriculture (database)*, <https://data.worldbank.org/indicator/SL.AGR.EMPL.ZS?locations=ZG> (accessed 01 June 2022).

World Bank (2021c), Unemployment (database),
<https://data.worldbank.org/indicator/SL.UEM.TOTL.ZS> (accessed 01 Jun, 2022)

World Bank (2020), *The African Continental Free Trade Area*,
<https://openknowledge.worldbank.org/bitstream/handle/10986/34139/9781464815591.pdf>

World Bank (2019), Enterprise Surveys (database), <http://www.enterprisesurveys.org>
(accessed 01 June 2022)

World Steel Association (2022), *Monthly crude steel and iron production statistics*,
worldsteel.org, (subscription only), (accessed 01 January 2022).

Portuguese translation of *Africa Energy Outlook 2022*

A tradução portuguesa do sumário executivo *Africa Energy Outlook 2022* foi feita a partir do seu texto em inglês, que é a versão oficial desta publicação. Este relatório foi inicialmente escrito em inglês. Embora tenham sido envidados todos os esforços para assegurar a fidelidade da tradução, poderá haver ligeiras diferenças entre esta e a versão original. Esta publicação foi traduzida sob a exclusiva responsabilidade da Secretaria Geral do Ministério do Ambiente e da Ação Climática da República Portuguesa.

A tradução foi financiada e realizada com o apoio da Secretaria Geral do Ministério do Ambiente e da Ação Climática da República Portuguesa.

No reproduction, translation or other use of this publication, or any portion thereof, may be made without prior written permission. Applications should be sent to: rights@iea.org

This publication reflects the views of the IEA Secretariat but does not necessarily reflect those of individual IEA member countries. The IEA makes no representation or warranty, express or implied, in respect of the publication's contents (including its completeness or accuracy) and shall not be responsible for any use of, or reliance on, the publication. Unless otherwise indicated, all material presented in figures and tables is derived from IEA data and analysis.

This publication and any map included herein are without prejudice to the status of or sovereignty over any territory, to the delimitation of international frontiers and boundaries and to the name of any territory, city or area.

IEA. All rights reserved.

IEA Publications

International Energy Agency

Website: www.iea.org

Contact information: www.iea.org/about/contact

Typeset by IEA and Printed in France by OECD - December 2022

Cover design: IEA

Photo credits: © Gettyimage

Africa Energy Outlook 2022

World Energy Outlook Special Report

A atual crise energética mundial denota a urgência e a magnitude da tarefa de transformação do setor energético africano, bem como os benefícios de uma mudança acelerada para fontes de energia mais acessíveis e limpas.

O *Africa Energy Outlook 2022* é um novo relatório especial que faz parte da série *World Energy Outlook* da Agência Internacional de Energia. Identifica vias para que o sistema energético africano evolua no sentido de atingir todos os objetivos de desenvolvimento africanos, incluindo o acesso universal a serviços energéticos modernos e acessíveis até 2030 e contribuições determinadas a nível nacional.

O relatório analisa as necessidades de expansão de infraestruturas, necessidades de investimento, opções de financiamento e prioridades das políticas energéticas. Identifica e explora também uma combinação de combustíveis variável que sustente um desenvolvimento resiliente, oportunidades para novas exportações, e temas relacionados com as transições energéticas justas, incluindo acesso à energia, acessibilidade de preços e emprego.

