



iea

International  
Energy Agency

**Sumário executivo**

**Versão portuguesa**

# **Climate Impacts on African Hydropower**

**Sumário executivo**

**Versão portuguesa**

# **Climate Impacts on African Hydropower**

# Sumário executivo

## A energia hidroelétrica desempenha um papel significativo em África

Atualmente, a energia hidroelétrica constitui, em média, 17% da produção de eletricidade em África. Em alguns países, como a República Democrática do Congo, a Etiópia, o Malawi, Moçambique, o Uganda e a Zâmbia, a proporção de energia hidroelétrica na produção de eletricidade ultrapassa os 80%. Esta percentagem pode, potencialmente, aumentar para mais de 23% até 2040, como parte do esforço contínuo para a transição para energias limpas e o acesso energético universal em África.

## A dependência da energia hidroelétrica sem avaliar os impactos climáticos futuros pode aumentar a vulnerabilidade da África

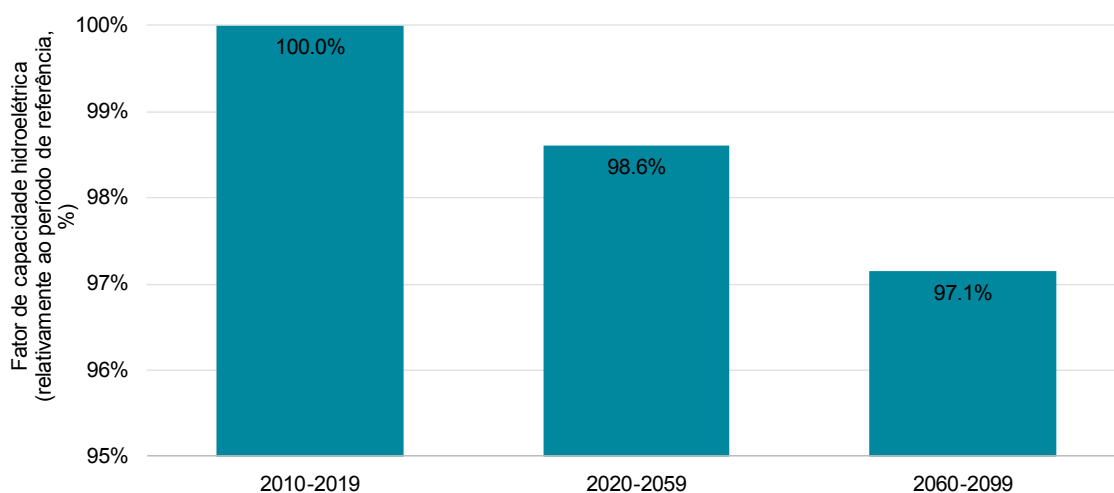
O alargamento da proporção da energia hidroelétrica em África pode aumentar a exposição de um país a riscos climáticos e a riscos para os sistemas de eletricidade, caso seja efetuada sem avaliar os potenciais impactos das alterações climáticas. África é uma das regiões mais suscetíveis às alterações climáticas. O continente já sente anomalias crescentes nos padrões climáticos e é provável que sofra maiores impactos climáticos no que resta do século XXI. É provável que, por exemplo, a África Austral experiencie um clima mais seco, com incidências mais frequentes de precipitação reduzida, enquanto se prevê que a África Oriental experiencie um clima mais húmido, com chuvas fortes mais frequentes. Para além destas futuras anomalias nos padrões climáticos, a elevada sensibilidade do continente à disponibilidade de água e a sua baixa capacidade de adaptação agravam a vulnerabilidade da energia hidroelétrica africana às alterações climáticas.

## Prevê-se que a média regional do fator de capacidade hidroelétrica diminua até 2100

O presente relatório avalia os impactos climáticos na produção de energia hidroelétrica africana, servindo-se de modelos de circulação geral (GCM) e modelos hidrológicos globais (GHM) comparando duas vias de concentração diferentes de gases com efeito de estufa (GEE) (que estão associadas ao nível de aquecimento global inferior a 2 °C e a cerca de 3 °C, respetivamente, até 2100). A avaliação considera 80% da capacidade hidroelétrica instalada em 13 países africanos entre 2020 e 2099, comparando os resultados projetados com os valores do período de referência, de 2010 a 2019.

Do momento presente até ao final do século, o fator médio de capacidade hidroelétrica de centrais hidroelétricas selecionadas deverá diminuir devido às alterações climáticas em ambos os cenários. A média do fator de capacidade das centrais hidroelétricas africanas analisadas deverá diminuir cerca de 3% entre 2060-99 em comparação com o período de referência, de 2010-19. A perda cumulativa projetada na produção devido às alterações climáticas para o que resta do século XXI é de aproximadamente 130 terawatt-horas (TWh); isto é equivalente à produção anual atual de todas as centrais hidroelétricas africanas.

**Figura 1** Média do fator de capacidade hidroelétrica de centrais selecionadas durante 2020-99 em relação ao nível de referência de 2010-19



IEA. All rights reserved.

**Para o que resta do século XXI, é provável que as alterações climáticas provoquem a queda do fator médio de capacidade hidroelétrica das centrais hidroelétricas selecionadas.**



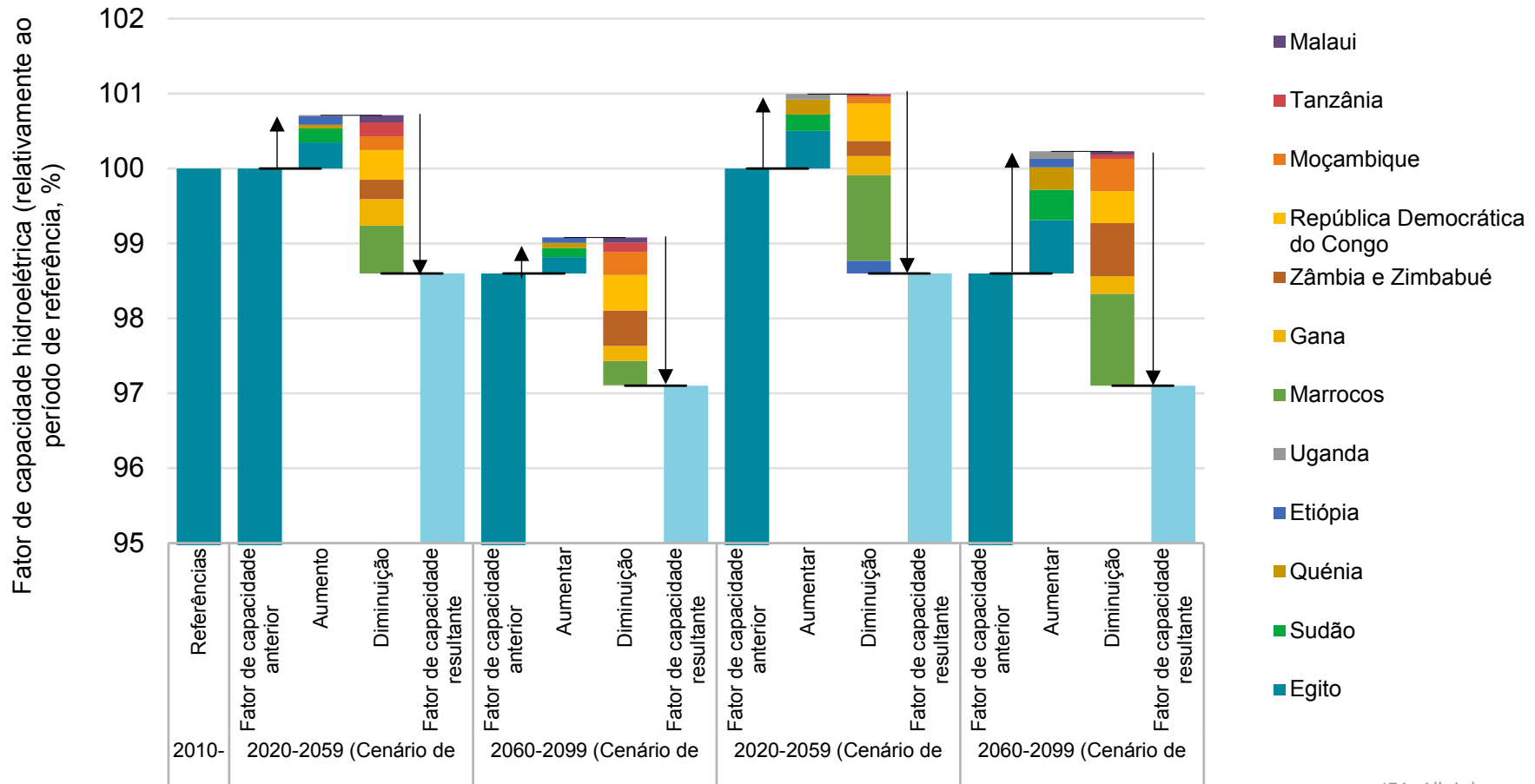
## No entanto, a diminuição projetada da média regional não abrange todos os aspetos do impacto climático

A queda projetada da média regional do fator de capacidade hidroelétrica pode criar falsas impressões sobre os futuros impactos climáticos na energia hidroelétrica africana. Tal poderá originar a conclusão de que as alterações climáticas e os diferentes níveis de aquecimento global terão impactos insignificantes nos futuros fatores de capacidade hidroelétrica.

Porém, dados específicos de cada país mostram que as alterações climáticas terão impactos significativos na maioria dos países africanos, embora os padrões de mudança possam variar de país para país. Prevê-se, por exemplo, que o fator de capacidade hidroelétrica em Marrocos, na Zâmbia, no Zimbabué, na República Democrática do Congo e em Moçambique diminua consideravelmente, enquanto a queda seria compensada por um aumento da capacidade hidroelétrica dos países da bacia do Nilo, nomeadamente o Egito, o Sudão e o Quênia.

Os dados específicos de cada país revelam igualmente que tais impactos climáticos serão, em grande parte, afetados pelo nível de concentração de GEE. É provável que Marrocos, a Zâmbia e o Zimbabué sofram uma maior diminuição do fator de capacidade hidroelétrica com concentrações mais elevadas de GEE. No entanto, a maior diminuição do fator de capacidade hidroelétrica nestes países será compensada por um maior aumento nos países da bacia do Nilo. Tudo isto acabará por gerar o mesmo nível de queda de aproximadamente 3% na média regional do fator de capacidade hidroelétrica em ambos os cenários.

**Figura 2** Comparação das alterações no fator de capacidade hidroelétrica durante 2020-99 relativamente ao período de referência em ambos os cenários



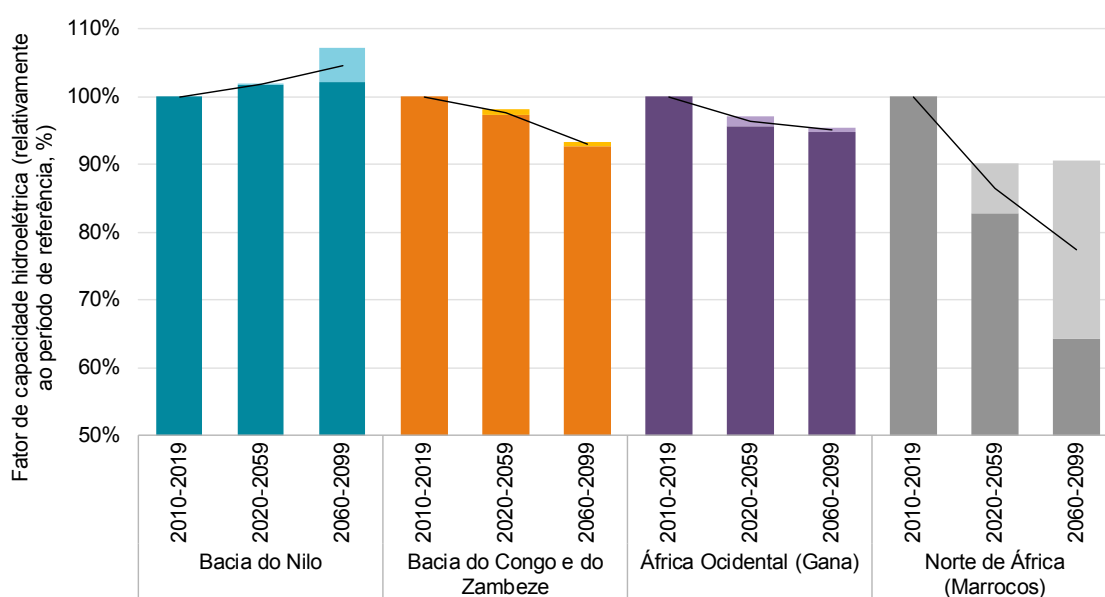
IEA. All rights reserved.

Os dados específicos de cada país mostram que as alterações climáticas terão impactos diferentes em cada um e que são, em grande parte, afetadas pelas vias de concentração de GEE.

## O fator de capacidade hidroelétrica apresentará variações espaciais mais acentuadas com maiores concentrações de GEE

A desigual distribuição dos impactos climáticos por todo o continente exigirá uma abordagem personalizada para cada país. Os países ao redor das bacias do Congo e do Zambeze terão de fazer face a uma queda nos fatores de capacidade hidroelétrica, enquanto se prevê que os países da bacia do Nilo sofram um aumento durante o resto do século XXI.

**Figura 3 Alterações no fator de capacidade hidroelétrica por sub-região africana**



IEA. All rights reserved.

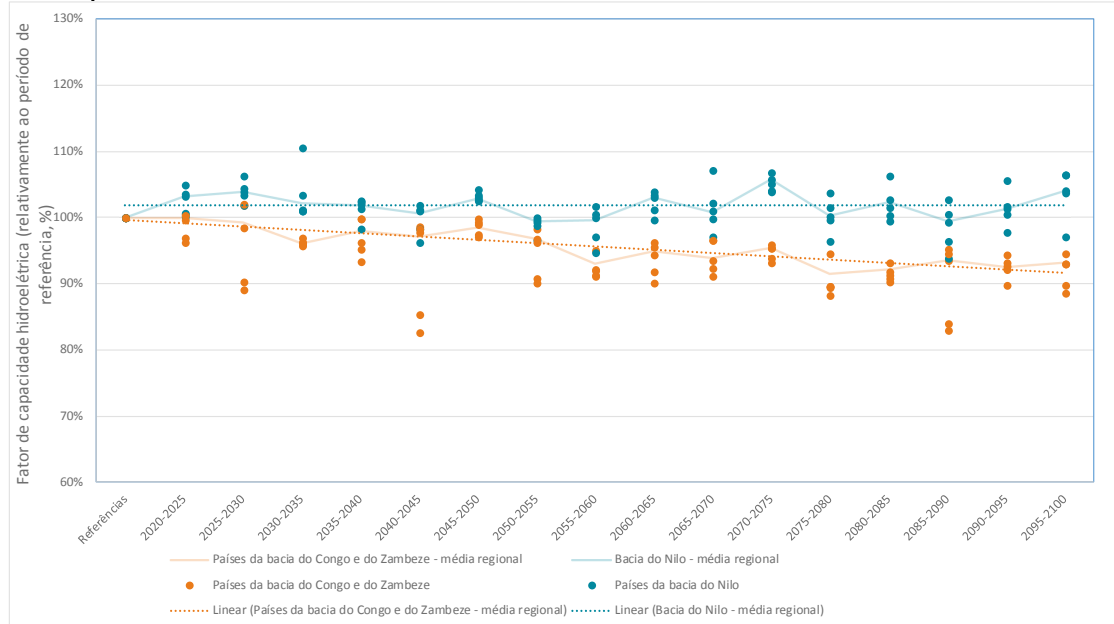
Nota: As áreas levemente coloridas indicam a diferença entre as projeções do cenário de abaixo de 2 °C e o cenário de cerca de 3 °C.

**É provável que os impactos das alterações climáticas sejam distribuídos de forma desigual pelo continente, alargando a diferença dos fatores de capacidade hidroelétrica entre as sub-regiões africanas.**

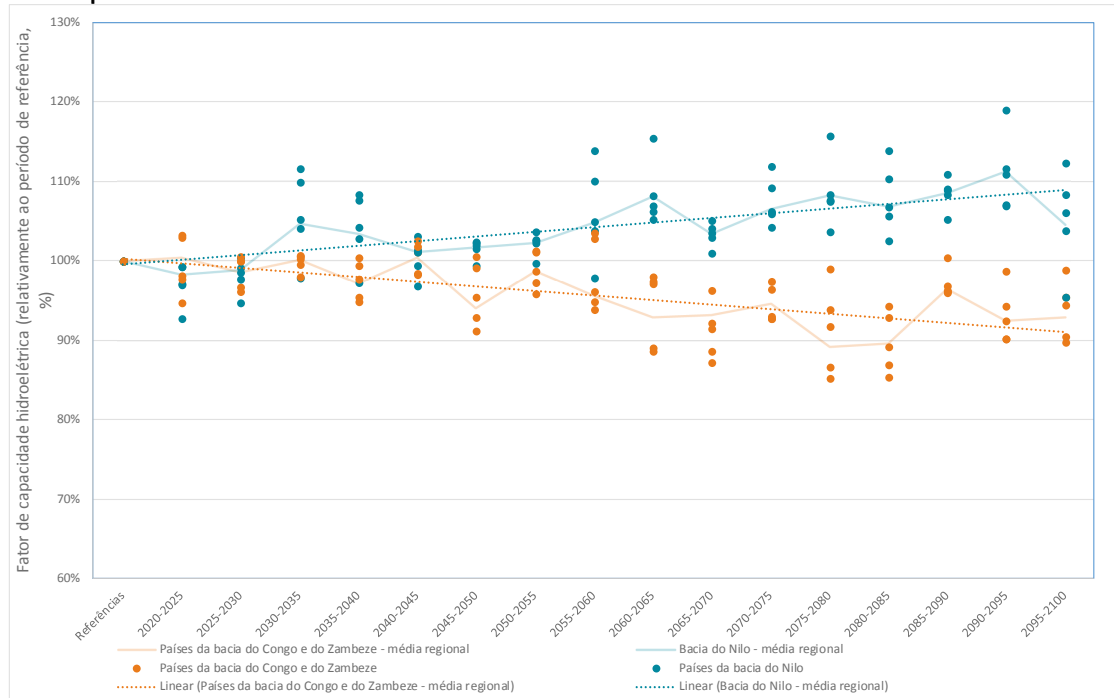
É provável que esta variação espacial do fator de capacidade hidroelétrica seja mais acentuada havendo uma concentração de GEE mais elevada. No cenário de abaixo de 2 °C, é provável que os países das bacias do Congo e do Zambeze registem uma diminuição de mais de 6,5%, enquanto os países da bacia do Nilo registam um aumento de mais de 2% entre 2060-99. No cenário de cerca de 3 °C, os países da bacia do Congo e do Zambeze poderão registar uma maior queda, superior a 7%, em média, na capacidade hidroelétrica. Por contraste, é provável que os países da bacia do Nilo registem um aumento de mais de 7%.

**Figura 4** Comparação das alterações dos fatores de capacidade hidrelétrica para as bacias do Congo e Zambeze e para a bacia do Nilo em cenários de reduzida e elevada concentração de GEE

**Alteração dos fatores de capacidade hidroelétrica no cenário de abaixo de 2 °C em comparação com o período de referência**



**Alteração dos fatores de capacidade hidroelétrica no cenário de cerca de 3 °C em comparação com o período de referência**



IEA. All rights reserved.

Nota: Cada ponto representa o valor relativo do fator médio de capacidade hidroelétrica projetado para centrais selecionadas em cada país a cada cinco anos.

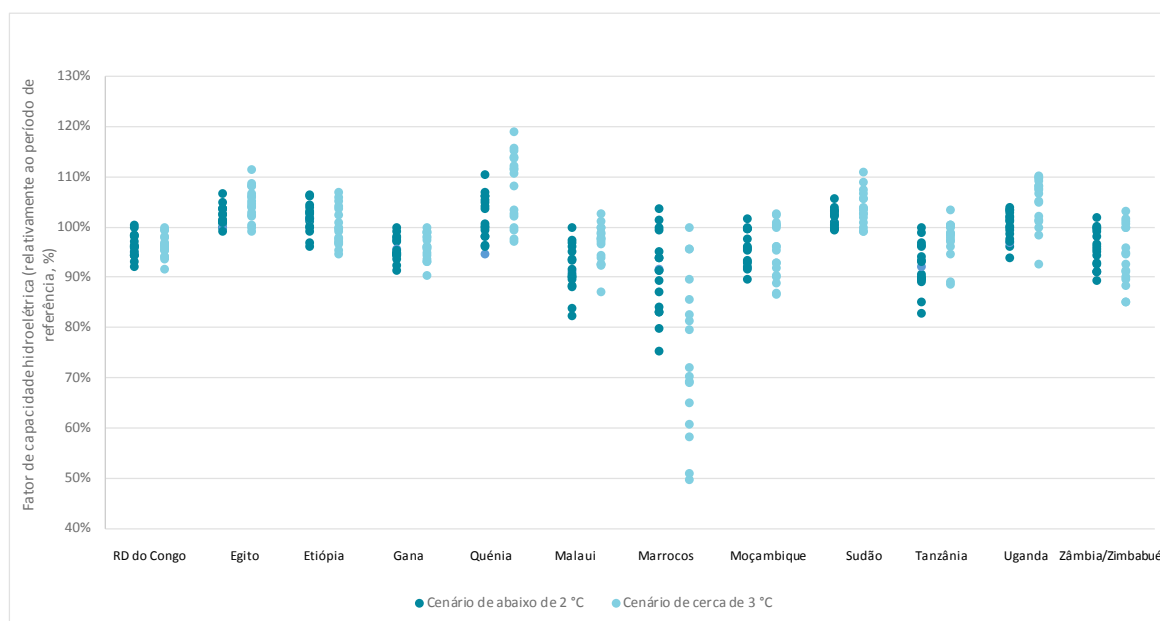
**É provável que uma concentração mais elevada de GEE acentue as diferenças na produção de energia hidroelétrica entre as sub-regiões.**



## É provável que o aumento das concentrações de GEE intensifique a variabilidade dos fatores de capacidade hidroelétrica

Outro desafio provocado pelas alterações climáticas é o aumento da variabilidade dos fatores de capacidade hidroelétrica de ano para ano. A maioria das centrais hidroelétricas estudadas no Egito, na Etiópia, no Gana, em Marrocos e no Sudão poderão sofrer flutuações crescentes nos seus fatores de capacidade durante o que resta do século.

**Figura 5** Variabilidade dos fatores de capacidade hidroelétrica nos cenários de abaixo de 2 °C e de cerca de 3 °C para 2020-99



IEA. All rights reserved.

Nota: Cada ponto representa o valor relativo do fator médio de capacidade hidroelétrica projetado para as centrais selecionadas em cada país a cada cinco anos.

### É provável que o aumento das concentrações de GEE intensifique a variabilidade dos fatores de capacidade hidroelétrica.

Prevê-se que esta variabilidade seja mais forte havendo maiores concentrações globais de GEE e se torne uma preocupação cada vez mais séria para o fornecimento fiável de eletricidade. No cenário de cerca de 3 °C, é provável que a variabilidade dos fatores de capacidade hidroelétrica seja exacerbada. Das centrais analisadas, 85% apresentam maiores flutuações dos fatores de capacidade hidroelétrica no cenário de cerca de 3 °C do que no cenário de abaixo de 2 °C.

## O reforço da resiliência requer avaliações sistemáticas e medidas personalizadas e ambas requerem um forte apoio governamental

A resiliência climática reforçada da energia hidroelétrica africana pode trazer vários benefícios. Os sistemas hidroelétricos resilientes ajudarão a cumprir os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) e a minimizar as perdas causadas pelos impactos climáticos. Uma energia hidroelétrica resiliente também pode trazer benefícios de adaptação, ao limitar os impactos climáticos sobre os recursos hídricos.

Todavia, não existe uma solução única para o reforço da resiliência das centrais hidroelétricas devido à vasta gama de padrões e magnitude dos impactos climáticos. Uma combinação personalizada de medidas de resiliência baseadas em avaliações sistemáticas dos riscos e impactos climáticos ajudará os países e operadores a aumentar a resiliência dos respetivos sistemas.

Espera-se que os governos desempenhem um papel central na identificação e implementação de medidas de resiliência adequadas para a energia hidroelétrica africana. Podem fornecer apoio técnico para a previsão de alterações nos padrões climáticos e disponibilizar apoios financeiros para aumentar a resiliência dos projetos hidroelétricos. Além disso, os governos podem introduzir políticas, regulamentos e orientações que integrem as considerações relativas à resiliência climática no planeamento, operação e manutenção da energia hidroelétrica. Os governos podem igualmente desenvolver, apoiar e implementar atividades de capacitação para avaliações de risco e impacto, resposta de emergência e recuperação, quer no setor público quer no privado.

# 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 30 member countries, 8 association countries and beyond.

## IEA member countries:

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

The European Commission also participates in the work of the IEA

## IEA association countries:

Brazil  
China  
India  
Indonesia  
Morocco  
Singapore  
South Africa  
Thailand

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/](http://www.iea.org/t&c/)

Source: IEA. All rights reserved.  
International Energy Agency  
Website: [www.iea.org](http://www.iea.org)



Portuguese Translation of *Climate Impacts on African Hydropower*

O presente relatório foi inicialmente escrito em inglês. Embora todos os esforços tenham sido envidados para garantir que esta tradução é o mais exata possível, podem existir algumas diferenças menores entre ela e a versão original.

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](http://www.iea.org)

Contact information: [www.iea.org/about/contact](http://www.iea.org/about/contact)

Typeset in France by IEA - June 2020

Cover design: IEA

Photo credits: © Shutterstock

