

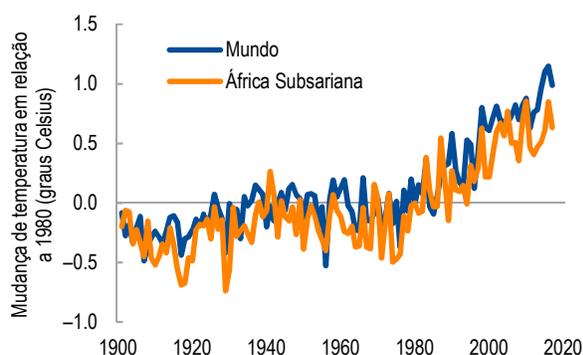
2. Adaptação às Alterações Climáticas na África Subariana

INTRODUÇÃO

As ligações intrínsecas entre as alterações climáticas e a pandemia de COVID-19 intensificaram as exortações mundiais para que os decisores políticos adotem medidas imediatas em ambas as frentes. O estímulo orçamental para apoiar a recuperação após a pandemia pode ser formulado de modo a abordar, em simultâneo, as alterações climáticas. Isso, por sua vez, poderia ajudar a reduzir o alastramento de futuras pandemias, dado que as alterações climáticas são um fator a multiplicar o risco de pandemias. A destruição do ambiente e da biodiversidade aumenta a probabilidade de pandemias, enquanto a poluição e outros fatores humanos que geram as alterações climáticas enfraquecem a saúde dos seres humanos, tornando-os mais vulneráveis aos vírus e a outras doenças.

A África Subariana é a região do mundo mais vulnerável às alterações climáticas. O aumento das temperaturas, a subida do nível do mar e as anomalias da precipitação estão a aumentar a frequência e intensidade das catástrofes naturais e a transformar consideravelmente a geografia da região (Figura 2.1; IPCC 2018; capítulo 3 da edição de outubro de 2017 do *World Economic Outlook*).

Figura 2.1. Mundo e África Subariana: Mudança de temperatura em relação a 1980, Celsius



Fontes: Harris *et al.* (2014); e cálculos do corpo técnico do FMI.

Uma equipa liderada por Seung Mo Choi e supervisionada por Pritha Mitra preparou este capítulo analítico da edição de abril de 2020 das *Perspectivas Económicas Regionais para a África Subariana*, que beneficiou das orientações de David Owen. Os principais autores são: Maria Coelho, Eric Pondi Endengle, Wei Guo, Kadima Kalonji, Andresa Lagerborg, Jiakun Li, Giovanni Melina, Edna Mensah, Alun Thomas, Manchun Wang, Jiaxiong Yao e Genet Zinabou, com contributos de Sebastian Acevedo, Thomas Baunsgaard, Thomas Benninger, Frederico Lima, Alpa Shah e Harold Zavarce.

¹ Os indicadores relativos a vulnerabilidades, como o Índice de Risco Mundial (Radtke e Weller 2019) e o Índice de Adaptação Global de Notre Dame, sugerem que a maioria dos países da África Subariana possuem fraca capacidade de adaptação e não estão devidamente preparados em termos económicos, sociais e de governação.

Entre as recentes catástrofes naturais encontram-se os devastadores ciclones Idai e Kenneth; os permanentes surtos de gafanhotos na África Oriental e as secas na África Oriental e Austral, que ameaçam as vidas de milhões de pessoas; e a desertificação do Sahel, que contribui para conflitos e migração em massa (Rigaud *et al.* 2019).

O desenvolvimento económico trouxe progressos consideráveis nas última décadas, mas a resiliência e os mecanismos de resposta na África Subariana continuam limitados, refletindo os fatores estruturais que restringem a capacidade de resposta e recuperação dos países a choques. Em especial, a forte dependência da agricultura pluvial acentua as vulnerabilidades humanitárias, sociais e macroeconómicas ao aumento das temperaturas e a condições meteorológicas extremas, que afetam mais gravemente os segmentos pobres de uma população em rápido crescimento na região¹.

A adaptação às alterações climáticas é essencial para salvaguardar e dar continuidade às melhorias arduamente conquistadas na África Subariana ao longo das últimas três décadas em matéria de educação e saúde. Contudo, a adaptação será especialmente difícil tendo em conta a limitação de recursos financeiros e de capacidades dos países. Vários estudos demonstraram a importância da promoção do desenvolvimento económico para reforçar a resiliência às alterações climáticas e melhorar os mecanismos de resposta (FMI 2017; FMI 2019a; Hallegatte *et al.* 2017). As recomendações de política vão desde a criação de amortecedores (como reservas internacionais) e redes de proteção social, até ao reforço de instituições e quadros com vista à promoção de transformações estruturais. Porém, a implementação de todas estas recomendações em simultâneo à gestão de necessidades concorrentes em matéria de desenvolvimento está para além da capacidade humana e financeira da região. Em alguns casos,

surtem outros desafios decorrentes da incerteza política e de problemas de segurança. Tendo em conta estes constrangimentos, quais os domínios de reforma prioritários para os decisores políticos na África Subsariana? Este é o tema de crescentes debates de políticas na região, sobretudo com os jovens a pressionarem os decisores políticos para tomarem medidas mais imediatas.

O presente capítulo analisa as políticas e os domínios estruturais que podem ajudar a região a fazer progressos em matéria de adaptação às alterações climáticas, ao reforçar a resiliência e melhorar os mecanismos de resposta. A primeira secção aplica *big data*, análises econométricas e *event studies* para fornecer um panorama geral de como as alterações climáticas afetam os países da África Subsariana, centrando-se nas consequências em termos de crescimento económico e desigualdade. A segunda secção destaca as principais áreas de política suscetíveis de serem mais eficazes no reforço da resiliência e dos mecanismos de resposta, com base em análises econométricas dos dados a nível macro, inquéritos às famílias e estudos de caso. A terceira secção conclui com uma análise das implicações financeiras.

Principais conclusões

O financiamento da adaptação às alterações climáticas terá uma melhor relação custo-eficácia do que a assistência frequente em caso de catástrofe. Relativamente à África Subsariana, a adaptação será dispendiosa – calcula-se que sejam necessários entre 30 a 50 mil milhões de USD (2 a 3% do PIB regional) todos os anos ao longo da próxima década – mas menos onerosa do que a assistência frequente em caso de catástrofe. A análise deste capítulo concluiu que as poupanças resultantes de uma menor despesa pós-catástrofe poderiam ser muito superiores ao custo do investimento inicial na resiliência e nos mecanismos de resposta. A adaptação às alterações climáticas também beneficiaria outros domínios do desenvolvimento, como a resiliência a pandemias e, em última análise, impulsionaria o crescimento, reduziria as desigualdades e sustentaria a estabilidade macroeconómica.

O apoio financeiro reforçado dos parceiros de desenvolvimento, indo além da assistência pós-catástrofe e centrando-se no reforço da resiliência

e na melhoria dos mecanismos de resposta, será fundamental. A contenção e gestão da pandemia de COVID-19 estão a pressionar o já limitado espaço orçamental e a agravar as vulnerabilidades em termos de endividamento na África Subsariana. Uma recuperação verde após a pandemia estimulará, em última instância, o crescimento económico e a resiliência; até lá, porém, o apoio da comunidade internacional será essencial, uma vez que garantir outras fontes de financiamento pode ser uma tarefa complexa. Por exemplo, os países da região têm tido dificuldades até ao momento em aceder a seguros macroeconómicos, como fundos climáticos, e em emitir obrigações contingentes em circunstâncias específicas, devido aos elevados prémios de risco – que refletem, em certa medida, os problemas de governação em grande parte da região, que aumentam a aversão ao risco dos investidores.

As alterações climáticas são especialmente pronunciadas na África Subsariana, com a intensificação das temperaturas extremas, anomalias da precipitação e catástrofes naturais que, todos os anos, deixam milhões de pessoas em risco, feridas, sem casa ou em situação de insegurança alimentar, e causam prejuízos económicos graves e onerosos. Um terço das secas a nível mundial ocorre na África Subsariana e a frequência das tempestades e cheias cresce mais rapidamente nesta região do que em qualquer outra do planeta.

O impacto potencial do aumento das temperaturas e dos fenómenos meteorológicos extremos no crescimento é maior e mais duradouro na África Subsariana do que no resto do mundo, o que reflete a menor resiliência e capacidade dos mecanismos de resposta da região e a sua dependência da agricultura pluvial. O agravamento das desigualdades e a escassez de terras férteis, juntamente com o elevado crescimento demográfico, podem contribuir para a migração em massa e os conflitos.

- A análise neste capítulo sugere que a atividade económica num determinado mês pode contrair 1% quando a temperatura média é 0,5°C superior à média a 30 anos desse mês. Este impacto é 60% maior do que a média para as economias de mercados emergentes e em desenvolvimento noutras regiões, o que ilustra o grau de dependência da África Subsariana em relação à agricultura e a sensibilidade das suas culturas à temperatura.

- A análise constata também que as catástrofes naturais de origem climática têm um impacto duradouro, especialmente as secas, refletindo possivelmente a sua natureza prolongada. Por exemplo, o crescimento económico anual a médio prazo pode cair 1 ponto percentual em caso de ocorrência de uma seca adicional. Este impacto é cerca de oito vezes superior ao verificado nas economias de mercados emergentes e em desenvolvimento noutras regiões.

As alterações climáticas ameaçam a segurança alimentar das populações pobres tanto nas zonas rurais como urbanas. Para reduzir este risco, é necessário reforçar a resiliência da produção agrícola e das famílias, em parte ao dar prioridade às medidas necessárias nos orçamentos de Estado (descritas na secção sobre estratégias de adaptação) e estreitar a coordenação entre os vários ministérios (Finanças, Agricultura, Educação, Ambiente e Saúde) e entre todos os parceiros de desenvolvimento. A assistência social direcionada e os seguros são fundamentais para ajudar as populações a lidar com as consequências de um choque. A investigação empírica dos inquéritos às famílias neste capítulo sugere que:

- As sementes, os inseticidas e os fertilizantes melhorados, as medidas de combate à erosão, a irrigação e o acesso a financiamento são essenciais para reforçar a resiliência da produção agrícola.
- Um melhor acesso a financiamento e telecomunicações (que aumentam a acessibilidade aos sistemas de alerta precoce), habitação robusta, saneamento e educação (que melhoram a tomada de decisões e os rendimentos) reforçam a resiliência das famílias em zonas rurais e urbanas aos choques climáticos e poderão reduzir em 30 pontos percentuais as hipóteses de se verificar insegurança alimentar na fase posterior ao choque.

De modo mais geral, as estratégias de adaptação dependerão dos tipos de efeitos das alterações climáticas que se fazem sentir num determinado país. São imprescindíveis políticas vigorosas a nível macroeconómico, institucional e estrutural, mas a

nossa análise de regressões que cobre vários países considera que deve ser dada prioridade às seguintes combinações de áreas de reformas estruturais:

- Relativamente às secas, o maior acesso a financiamento, irrigação, água potável e eletricidade (que alimenta a irrigação e as bombas) é essencial para minimizar os prejuízos económicos.
- Relativamente às tempestades e cheias – que também contribuem para o alastramento de pandemias – acelerar os progressos no domínio da saúde e educação², no acesso ao financiamento, nas telecomunicações e no uso de máquinas e infraestruturas resilientes ao clima limita os prejuízos económicos e apoia os esforços de recuperação.

IMPACTO ECONÓMICO DAS ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS

O que é que as alterações climáticas significam para a África Subariana?

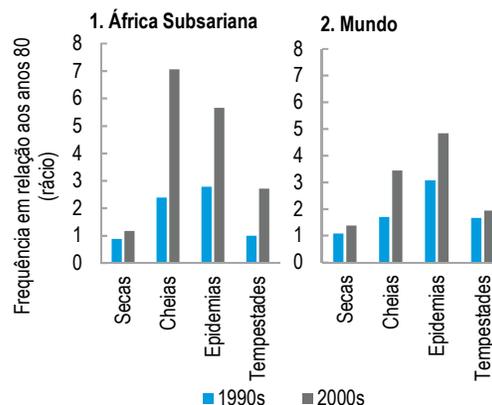
Os recentes aumentos nas temperaturas à escala mundial não têm precedentes e deverão registar uma aceleração. Mesmo uma contenção extrema das emissões de gases com efeito de estufa só serviria para abrandar o ritmo de aumento da temperatura, uma vez que as emissões antigas continuam na atmosfera (IPCC 2018). A subida de 0,7°C das temperaturas à escala mundial verificada ao longo dos últimos 30 anos (ou 1°C nos últimos 50 anos) é significativamente superior a qualquer outro período equivalente nos últimos 10 mil anos (Marcott *et al.* 2013). Este número agregado oculta uma heterogeneidade substancial entre estações e geografias. As catástrofes naturais existiram sempre, mas há evidências claras que o aumento das temperaturas e as alterações nos padrões de pluviosidade provocam secas mais frequentes, a desertificação, a subida do nível do mar e uma maior pressão de vapor – fatores que alimentam cheias e tempestades mais frequentes, como os furacões e ciclones tropicais (IPCC 2018; capítulo 3 da edição de outubro de 2017 do *World Economic Outlook*).

² As melhorias na saúde reduzem as despesas correntes de saúde e facilitam um regresso mais rápido ao trabalho; as melhorias na educação aumentam a produtividade e os rendimentos e melhoram a tomada de decisões.

As alterações climáticas na África Subariana são especialmente pronunciadas. A intensificação das temperaturas extremas, as anomalias da precipitação e as catástrofes naturais provocam, anualmente, pelo menos mil mortes, afetam gravemente 13 milhões de pessoas (feridas, sem casa, em situação de insegurança alimentar ou com falta de água e saneamento) e causaram 520 milhões de USD em prejuízos económicos diretos desde a viragem do século. Um terço das secas a nível mundial ocorre na África Subariana e a frequência das tempestades e cheias sobe mais rapidamente nesta região do que em qualquer outra do planeta (Figura 2.2)³.

- Os aumentos da temperatura são mais evidentes na África Oriental – a temperatura subiu quase 1°C ao longo dos últimos 30 anos – uma região onde a temperatura máxima média durante o verão é 28°C (Figura 2.3). As subidas das temperaturas na África Austral e Ocidental, que englobam alguns dos locais mais quentes do planeta, não ficam muito atrás. Por outro lado, alguns países na África Central (como Angola e a República Democrática do Congo) estão a beneficiar de descidas modestas das temperaturas.
- O impacto das alterações climáticas na precipitação é mais complexo. A África Ocidental e Austral, incluindo alguns dos locais mais secos da África Subariana, estão a registar decréscimos acentuados da precipitação (Figura 2.3). Destacam-se África do Sul, Madagáscar, Maláui e Zimbabué, com algumas províncias a secarem rapidamente e outras a depararem-se com aumentos drásticos da precipitação. No resto da África Subariana, o aumento dos episódios de pluviosidade extrema que prejudicam a produção agrícola suplantam, frequentemente, os benefícios de uma maior precipitação. As águas superficiais – que são essenciais para a agricultura, a pesca e a energia hidroelétrica – estão a diminuir, sobretudo na África Central.
- As secas, motivadas pelo calor prolongado e a aridez, estão a afetar gravemente a vida e a subsistência das pessoas e ameaçam anular os

Figura 2.2. África Subariana e o Mundo: Frequência de catástrofes naturais em relação aos anos 80



Fontes: Centro de Investigação sobre a Epidemiologia de Catástrofes, base de dados sobre catástrofes; e cálculos do corpo técnico do FMI.

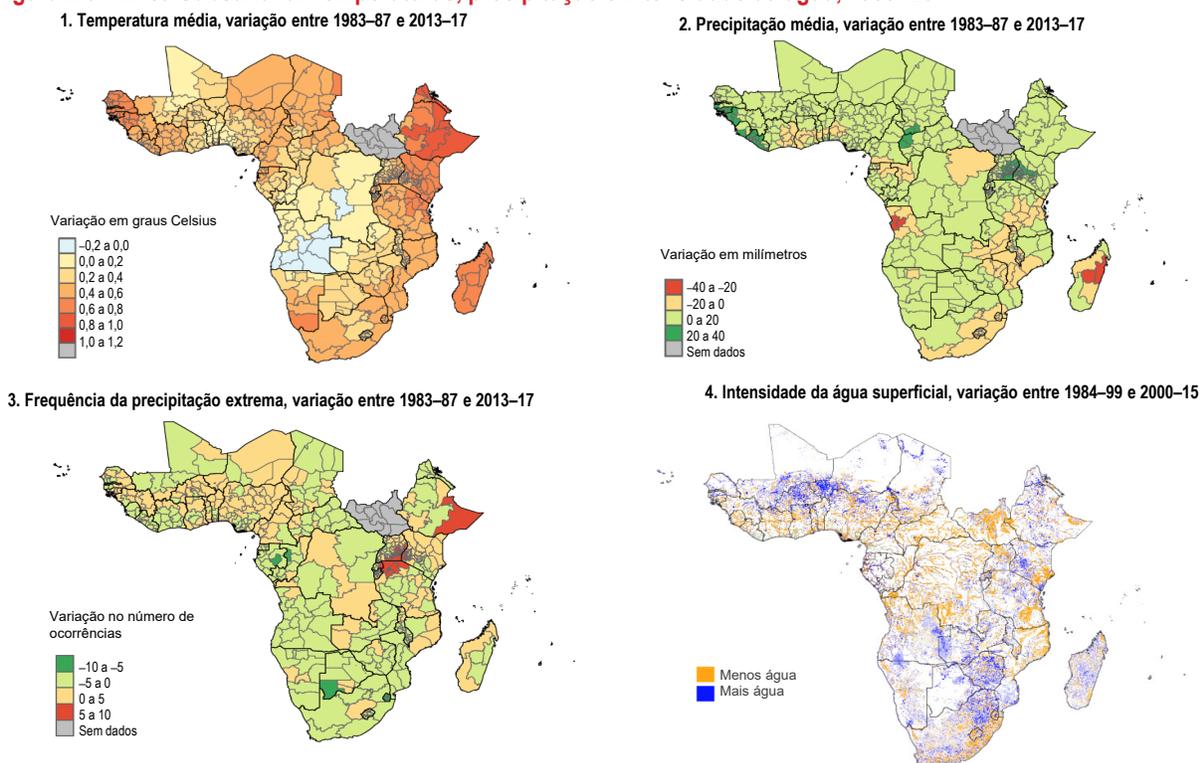
Nota: As barras neste gráfico podem ser interpretadas como múltiplos da soma das catástrofes ocorridas no período de 1980 a 1989. Por exemplo, todas as cheias na África Subariana entre 2000 e 2009 foram cerca de sete vezes superiores às ocorridas entre 1980 e 1989.

progressos realizados ao longo das últimas três décadas ao nível do aumento da esperança de vida e da redução da mortalidade infantil e subnutrição (Figura 2.4). As áreas mais afetadas são o Sahel e o sudoeste africano, com um impacto especialmente grande em Essuatíni, no Lesoto e no Níger.

- As cheias e as tempestades, que são as catástrofes naturais mais comuns na África Subariana, estão a afetar gravemente as infraestruturas (Figura 2.4). As Comores, Madagáscar, Maláui e Moçambique são particularmente suscetíveis a ciclones tropicais vindos do Oceano Índico; a Guiné-Bissau e a Serra Leoa, a tempestades vindas do Oceano Atlântico. Grandes cidades costeiras (Abidjã, Acra, Dacar, Dar es Salaam, Lagos) são vulneráveis a cheias resultantes da subida do nível do mar. As cheias também podem propagar doenças, uma vez que criam as condições ideais para a reprodução de mosquitos e contaminam a água potável (capítulo 3 das *Perspetivas Económicas Regionais para a África Subariana* de outubro de 2016), colocando desafios para salvaguardar os feitos alcançados em anos recentes no que concerne a redução da incidência da malária e um maior acesso a água potável.

³ O capítulo assenta na Base de Dados Internacional sobre Catástrofes, do Centro de Investigação sobre a Epidemiologia de Catástrofes, inclusivamente para a definição dos fenómenos. A base de dados inclui todas as catástrofes que cumprem um dos seguintes critérios: 10 pessoas mortas, 100 pessoas afetadas, uma declaração de estado de emergência ou um pedido de ajuda internacional. Embora uma parte do aumento observado na frequência possa refletir uma melhoria em termos de relato das informações, acredita-se que têm sido aplicadas as mesmas normas de relato desde os anos 80.

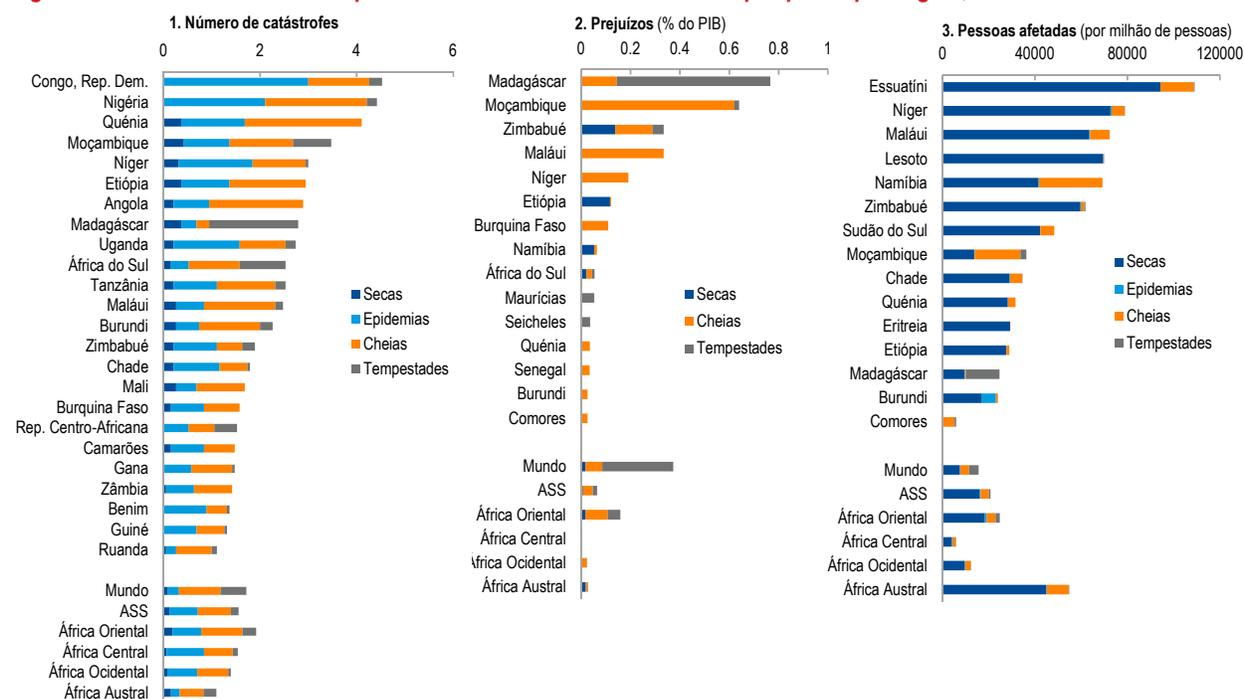
Figura 2.3. África Subsariana: Temperaturas, precipitação e intensidade da água, 1983–2017



Fontes: Unidade de investigações climáticas da Universidade de East Anglia; e cálculos do corpo técnico do FMI.

Nota: Os fenômenos de precipitação extrema ocorrem quando a precipitação é mais do que dois desvios-padrão superior à média do mesmo mês. A intensidade da água superficial é a frequência com que a água estava presente à superfície.

Figura 2.4. África Subsariana: Impacto anual das catástrofes naturais por país e por região, 2000–18



Fontes: Centro de Investigação sobre a Epidemiologia de Catástrofes, base de dados sobre catástrofes; e cálculos do corpo técnico do FMI.

Nota: Os prejuízos reais são provavelmente mais elevados devido à ausência de dados sobre os prejuízos causados por algumas catástrofes. ASS = África Subsariana.

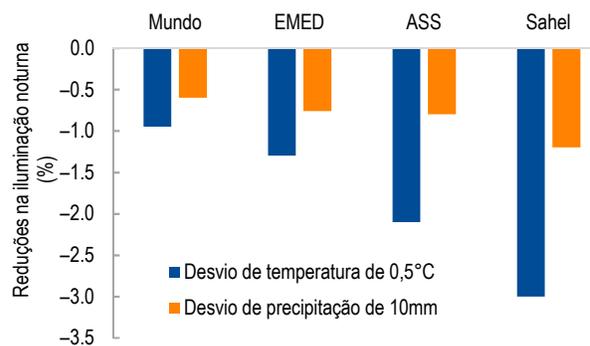
As alterações climáticas são relevantes para o crescimento económico e a desigualdade

As alterações climáticas afetam o crescimento económico ceifando vidas, quebrando a produtividade (também através da deterioração da saúde e educação dos trabalhadores), destruindo habitações e infraestruturas físicas e reduzindo a produção de energia hidroelétrica (capítulo 3 da edição de outubro de 2017 do *World Economic Outlook*; Burke *et al.* 2009; Hsiang, Meng e Cane 2011). A produção agrícola é a mais afetada devido à diminuição dos rendimentos agrícolas e à redução das terras aráveis e isto, por seu turno, coloca em risco a segurança alimentar. As repercussões da agricultura, a menor produtividade, o ritmo mais lento de investimento e os danos nas infraestruturas, no ambiente e na biodiversidade afetam a indústria, o comércio grossista e retalhista, e o turismo (capítulo 3 da edição de outubro de 2017 do *World Economic Outlook*; Jones e Olken, 2010; Garcia-Verdu *et al.* 2019)⁴. Em conjunto, estas pressões podem contribuir para migrações em massa e conflitos e podem também levar a maus resultados em termos de nutrição e cuidados de saúde, que diminuem a resistência da população a pandemias.

O impacto no crescimento é maior e mais duradouro na África Subsariana

O aumento das temperaturas e das anomalias da precipitação está a afetar mais a atividade económica na África Subsariana do que em qualquer outra região (Figura 2.5), o que reflete a menor resiliência e capacidade dos mecanismos de resposta da região e a sua dependência da agricultura pluvial. Usando a iluminação noturna captada por satélite como um indicador da atividade económica, a análise empírica dos dados a nível provincial contida neste

Figura 2.5. Economias selecionadas: Impacto das anomalias climáticas na iluminação noturna



Fontes: Administração Nacional Oceânica e Atmosférica; Unidade de investigações climáticas da Universidade de East Anglia; e cálculos do corpo técnico do FMI.

Nota: As anomalias ocorrem quando a temperatura ou a precipitação para um determinado mês é, no mínimo, 0,5°C ou 10 milímetros superior à média a 30 anos para esse mesmo mês. Os dados abrangem o período de janeiro de 2013 a dezembro de 2017. ASS = África Subsariana; EMED = Economias de mercados emergentes e em desenvolvimento; mm = milímetros.

capítulo revela que na África Subsariana, para um determinado mês, um aumento da temperatura em 0,5°C em relação à média a 30 anos desse mesmo mês corresponde a uma redução de 2,1% da iluminação noturna⁵. Este dado traduz-se numa descida de 1% do PIB real mensal para essa província (aplicando estimativas de elasticidade de Hu e Yao 2019), embora os efeitos possam não subsistir ao longo do ano e possam ser compensados por outros fatores, como a moderação das temperaturas em meses subsequentes⁶. Este impacto é praticamente o dobro da média global e 1,6 vezes a média das economias de mercados emergentes e em desenvolvimento⁷. Da mesma forma, um desvio de 10 milímetros na precipitação face à média a 30 anos para esse mês pode representar uma redução de 0,8% da iluminação noturna na África Subsariana, o que implica uma diminuição de 0,4% do PIB real. Caso o choque da precipitação

⁴ Os potenciais canais adicionais incluem efeitos negativos sobre o património resultantes de ativos ociosos e da maior volatilidade do crescimento (devido à maior frequência e intensidade das catástrofes de origem climática). São poucos os estudos que medem o impacto das alterações climáticas nos mercados financeiros na África Subsariana ou regiões comparáveis. Contudo, em relação às economias mais avançadas, o *Global Financial Stability Report* de maio de 2020 não encontra um efeito significativo das catástrofes sobre os preços agregados das ações, exceto quando são muito grandes.

⁵ A iluminação noturna é gerada sobretudo pela atividade humana. É visível do espaço e captada por satélites. A iluminação noturna tem uma correlação positiva com a atividade económica e, muitas vezes, tem sido usada como um indicador suplementar do PIB real (Hu e Yao 2019). Por exemplo, quando temperaturas mais elevadas provocam o arrefecimento da atividade económica, as empresas e as famílias reduzem o consumo de eletricidade como resposta a uma quebra dos rendimentos.

⁶ Com base em dados anuais, o capítulo 3 da edição de outubro de 2017 do *World Economic Outlook* constata que uma subida de 1°C na temperatura provoca uma descida de 1% a 1,5% do PIB per capita. Com base nas estimativas deste capítulo das *Perspetivas Económicas Regionais*, a maior redução da atividade económica na África Subsariana continua válida mesmo após se ter em conta as diferenças nas temperaturas iniciais noutras regiões do mundo. Porém, estes resultados devem ser vistos com algumas reservas. Em primeiro lugar, as alterações climáticas podem afetar a atividade económica através de outros canais que não apenas as alterações nas temperaturas e na precipitação, por exemplo, a subida do nível do mar, o aumento da frequência e intensidade das catástrofes de origem climática, as alterações no ecossistema, a migração em massa e os conflitos. Em segundo lugar, as famílias, as empresas e os governos podem adaptar os seus comportamentos à medida que as alterações climáticas continuam a desenvolver-se, assim reduzindo os efeitos das alterações climáticas na atividade económica.

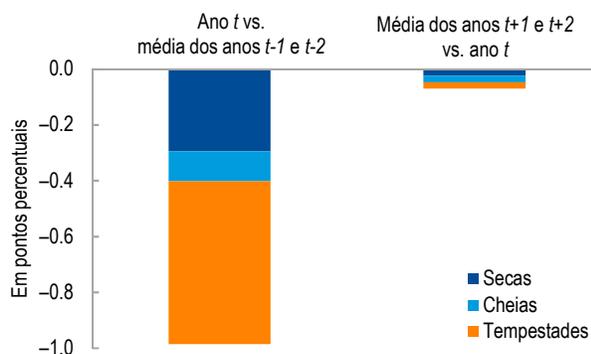
⁷ Os resultados são robustos à limitação da comparação a economias de mercados emergentes e em desenvolvimento em latitudes similares.

ocorra durante o pico da campanha agrícola, o efeito pode prolongar-se durante mais de um ano.

Mais de metade das províncias nos países da África Subsariana já registam variações da temperatura ou pluviosidade desta magnitude num determinado mês. Embora o impacto na maioria das sub-regiões (com eletrificação suficiente para esta análise) esteja perto da média da África Subsariana, o Sahel é a notável exceção, o que sublinha a sua baixa resiliência e fragilidade dos mecanismos de resposta, bem como temperaturas médias já elevadas (capítulo 3 da edição de outubro de 2017 do *World Economic Outlook*; Burke, Hsiang e Miguel 2015). Por exemplo, um aumento da temperatura de 35°C para 36°C terá um impacto adverso direto no bem-estar de um agricultor com uma saúde debilitada que tem de caminhar mais um quilómetro para arranjar água. A produtividade e o potencial de rendimentos do agricultor também diminuirão.

As catástrofes naturais, sobretudo as secas, têm consequências económicas adversas duradouras. A ajuda financeira externa, as remessas e o esforço de reconstrução muitas vezes compensam o impacto negativo a curto prazo na atividade económica, que é substancial no caso de secas e tempestades extremas, como ciclones (Figura 2.6).

Figura 2.6. África Subsariana: Evolução do crescimento do PIB real perto de secas, cheias e tempestades disruptivas, 1990–2018



Fontes: FMI, International Financial Statistics; e cálculos do corpo técnico do FMI.

Nota: Uma catástrofe é “disruptiva” quando a soma das mortes e de 0,3 vezes o número de pessoas afetadas é superior a 0,01% da população. Os gráficos ilustram as médias. t = é o ano de uma catástrofe, $t-1$ é o ano anterior à catástrofe, $t-2$ é o segundo ano anterior à catástrofe, $t+1$ é o ano após a catástrofe e $t+2$ é o segundo ano após a catástrofe.

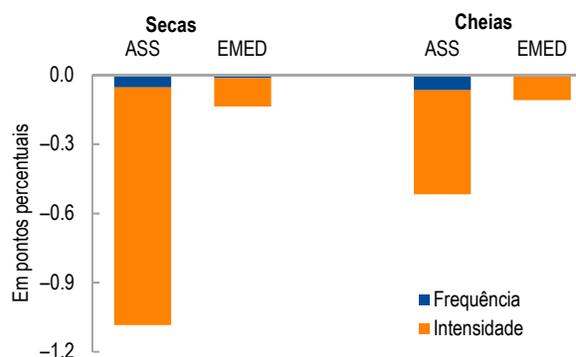
⁸ A análise deste capítulo segue a estratégia de estimativa de Loayza *et al.* (2012). A frequência é a taxa média de mortalidade a cinco anos. A intensidade é a proporção de catástrofes disruptivas em relação ao total de catástrofes num período de cinco anos. Aqui, uma catástrofe é “disruptiva” quando a soma das mortes e de 0,3 vezes o número de pessoas afetadas é superior a 0,01% da população.

⁹ As cheias incluem as sequelas de tempestades extremas, como ciclones.

A médio prazo, numa perspetiva económica, é possível compensar algumas das perdas no capital físico (por exemplo, com melhoramentos nas infraestruturas danificadas). Contudo, a perda de capital humano resultante das mortes, subnutrição ou menores taxas de escolarização após uma catástrofe é irrecuperável. A análise deste capítulo sobre a frequência e intensidade das catástrofes naturais, usando regressões de painel do crescimento do PIB de vários países em cinco anos, constata o seguinte (Figura 2.7)⁸:

- As catástrofes naturais têm um considerável impacto negativo no crescimento a médio prazo, especialmente as secas, porventura refletindo a sua natureza prolongada. A ocorrência de uma seca adicional num país da África Subsariana pode reduzir em um ponto percentual o seu crescimento económico anual a médio prazo, além de quaisquer outros efeitos duradouros. Cada cheia adicional tem cerca de metade deste impacto no crescimento a médio prazo⁹.
- As catástrofes naturais de origem climática pesam substancialmente mais sobre o crescimento na África Subsariana, o que reflete a capacidade limitada da resiliência

Figura 2.7. Economias selecionadas: Impacto a médio prazo da frequência e intensidade de uma catástrofe natural adicional no crescimento



Fontes: Centro de Investigação sobre a Epidemiologia de Catástrofes, base de dados sobre catástrofes; FMI, International Financial Statistics; Banco Mundial, base de dados de Indicadores do Desenvolvimento Mundial; e cálculos do corpo técnico do FMI.

Nota: A intensidade da catástrofe é a proporção de catástrofes disruptivas face ao total de catástrofes num período de cinco anos. Uma catástrofe é “disruptiva” quando a soma das mortes e de 0,3 vezes o número de pessoas afetadas é superior a 0,01% da população. ASS = África Subsariana; EMED = economias de mercados emergentes e em desenvolvimento.

e dos mecanismos de resposta da região e a sua dependência da agricultura pluvial. Relativamente às secas, este impacto é cerca de oito vezes superior ao que se regista noutras economias de mercados emergentes e em desenvolvimento.

- A intensidade de uma catástrofe é muito mais importante do que a sua frequência (o que corrobora as conclusões de Cavallo et al. 2013 e Fomby, Ikeda e Loayza 2013)¹⁰.

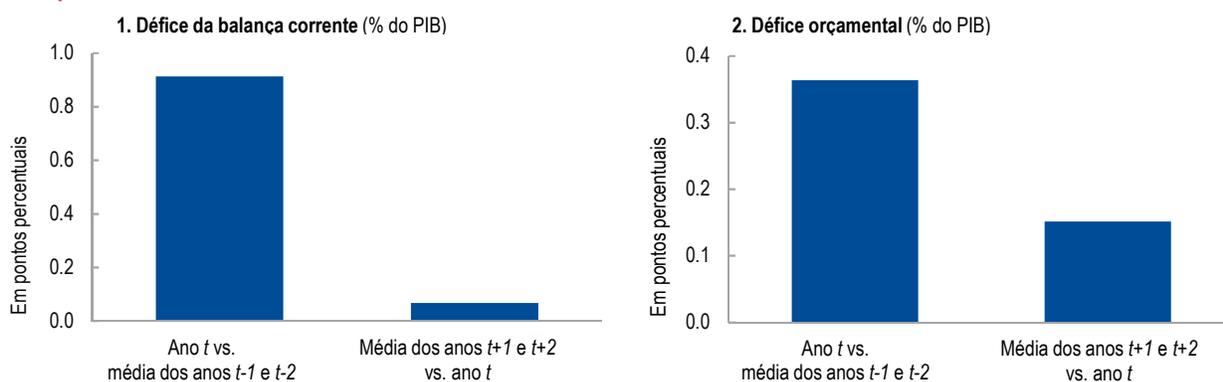
Os desafios para o crescimento económico são agravados pelo aumento dos défices orçamentais e da balança corrente e pelas pressões correspondentes sobre a dívida pública e as reservas internacionais após uma catástrofe natural (Figura 2.8). A redução da atividade económica traduz-se em menores receitas fiscais, ao mesmo tempo que se regista um aumento das necessidades de despesas com os esforços de assistência e reconstrução de infraestruturas danificadas após a catástrofe (FMI 2016). A ajuda financeira externa ou as remessas recebidas na sequência de uma catástrofe raramente compensam totalmente as pressões sobre as posições externas resultantes da diminuição das exportações agrícolas e do aumento das importações para os esforços de reconstrução. Colocando de parte as catástrofes naturais, os aumentos da temperatura e as anomalias da precipitação podem reduzir as exportações (Jones e Olken, 2010) – em última

análise, alterando os padrões de comércio – e a resposta a estes fenómenos requer um maior grau de assistência social e investimento público. A estabilidade do sistema financeiro também poderá ser afetada, especialmente através do rápido aumento do crédito malparado e dos levantamentos dos depósitos dos bancos, e da deterioração dos balanços das companhias de seguros. Em termos mais gerais, os ativos ociosos devido a catástrofes de origem climática podem diminuir os valores das garantias e afetar a robustez das instituições financeiras.

Agravamento das desigualdades

As alterações climáticas estão a exacerbar as grandes desigualdades já existentes na África Subsariana. Quase metade da população vive abaixo do limiar de pobreza e a sua subsistência depende de atividades sensíveis ao clima, como a agricultura pluvial, a pecuária e a pesca (Figura 2.9). As reduzidas folgas financeiras e os baixos níveis de escolaridade e cuidados de saúde prejudicam a sua capacidade de adaptação, assim aumentando a vulnerabilidade dessas pessoas à insegurança alimentar, perda de rendimentos e desemprego. Por exemplo, a análise deste capítulo concluiu que, na Etiópia, Maláui, Mali, Níger e Tanzânia, a insegurança alimentar aumenta entre 5 a 20 pontos percentuais após cada cheia ou seca¹¹. As deteriorações associadas ao nível da saúde e frequência escolar das crianças agudizam

Figura 2.8. África Subsariana: Evolução dos indicadores macroeconómicos perto de secas, cheias e tempestades disruptivas, 1990–2018



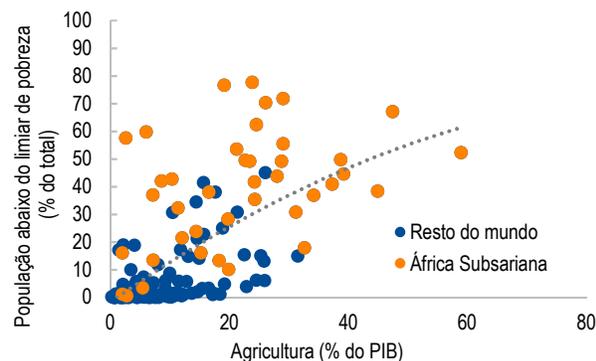
Fontes: FMI, International Financial Statistics; e cálculos do corpo técnico do FMI.

Nota: Uma catástrofe é “disruptiva” quando a soma das mortes e de 0,3 vezes o número de pessoas afetadas é superior a 0,01% da população. Os gráficos ilustram as médias. t = é o ano de uma catástrofe, t-1 é o ano anterior à catástrofe, t-2 é o segundo ano anterior à catástrofe, t+1 é o ano após a catástrofe e t+2 é o segundo ano após a catástrofe.

¹⁰ O maior impacto da intensidade na atividade económica, quando comparado com o da frequência, poderá refletir a ideia de que as catástrofes frequentes resultam em maiores intensidades. Por outras palavras, se uma economia ainda não recuperou de uma catástrofe e é atingida por outra, a intensidade da segunda catástrofe, em termos de mortes e prejuízos, é superior à primeira (mantendo tudo o resto igual).

¹¹ Estes resultados baseiam-se na análise deste capítulo sobre os inquéritos às famílias na Etiópia (2015–16), Maláui (2016–17), Mali (2017–18), Níger (2014) e Tanzânia (2014–15).

Figura 2.9. África Subsariana e o Mundo: Dependência da agricultura e pobreza, 2018 ou ano mais recente



Fonte: Banco Mundial, base de dados dos Indicadores de Desenvolvimento Mundial.

Nota: O limiar de pobreza é medido como o índice de pobreza de 1,90 USD por dia, em termos de paridade do poder de compra em 2011.

as desigualdades de rendimentos e género a longo prazo (Shahidul e Zehadul Karim 2015)¹².

O aumento da pobreza urbana é um risco crescente. É provável que se verifique uma rápida urbanização à medida que as populações rurais incapazes de lidar com os choques meteorológicos se mudam para as cidades (muitas vezes atravessando fronteiras) à procura de trabalho e abrigo, conforme patente no Sahel. Contudo, as cidades da África Subsariana debatem-se com problemas para acomodar uma densidade populacional já elevada e para construir mais infraestruturas resilientes às alterações climáticas. O rápido crescimento populacional da região irá intensificar estes desafios. Os conflitos impulsionados por estes desenvolvimentos poderão travar ainda mais o crescimento e aumentar as desigualdades (Burke *et al.* 2009; Hsiang, Meng e Cane 2011; capítulo 2 da edição de abril de 2019 das *Perspetivas Económicas Regionais para a África Subsariana*).

ESTRATÉGIAS DE ADAPTAÇÃO

A contenção dos custos humanitários, sociais e económicos das alterações climáticas e do seu papel no alastramento de pandemias irá depender de estratégias tanto de adaptação como de mitigação

(Caixa 2.1)¹³. A inclusão desses fatores nos Objetivo de Desenvolvimento Sustentável ilustra a sua relevância. A África Subsariana pode intensificar as medidas de mitigação e o seu contributo para uma recuperação económica verde após a pandemia de COVID-19 através da aplicação de impostos sobre o carbono, da eliminação gradual dos subsídios à energia, da transição para fontes de energia verde, de uma reflorestação que promova a captura de carbono (capítulo 1 do *Fiscal Monitor* de outubro de 2019; FMI 2019b; Nyiwul 2019) e de normas financeiras que limitem o investimento em capital poluente. Contudo, as estratégias de adaptação cumprem uma função mais proeminente na África Subsariana, de várias perspetivas. Em primeiro lugar, a implementação célere das estratégias de adaptação (que também estimulará o desenvolvimento económico) irão gerar mais postos de trabalho em apoio à recuperação económica após a pandemia de COVID-19. Em segundo lugar, as economias da África Subsariana são particularmente dependentes de setores sensíveis ao clima. Em terceiro lugar, a região tem influência reduzida sobre o clima quando comparada com as economias avançadas e as grandes economias de mercados emergentes que são responsáveis pela maior parte das emissões de gases com efeito de estufa. A forma de abordar a adaptação é o tema de crescentes debates de políticas na região, sobretudo com os jovens a pressionarem os decisores políticos para tomarem medidas mais imediatas. Esta secção descreve algumas considerações fundamentais e recomendações sobre políticas.

A sensibilização para as sinergias positivas entre adaptação, macroeconomia e resultados de desenvolvimento – criando um ciclo virtuoso que impulsiona o crescimento inclusivo – ajudará os governos a elaborarem estratégias de adaptação abrangentes. Por exemplo, a possibilidade das sementes melhoradas reduzirem a sensibilidade das culturas às condições meteorológicas pode beneficiar a produtividade agrícola, mesmo sem as alterações climáticas. Da mesma forma, instituições fortes contribuem para a eficiência económica e a governação, inclusive para a aplicação de regulamentos destinados a aumentar a resiliência

¹² O capítulo 3 da edição de outubro de 2016 das *Perspetivas Económicas Regionais para a África Subsariana* contém uma discussão mais pormenorizada sobre desigualdade e outros indicadores sociais.

¹³ O Acordo de Paris de 2016 considera a adaptação como uma componente paralela à mitigação. A maioria dos países da África Subsariana apresentaram alguns objetivos e medidas de adaptação no âmbito das suas estratégias climáticas para a aplicação do acordo. Eles reavaliarão estas estratégias durante a 26ª sessão da Conferência das Partes da Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre as Alterações Climáticas, em novembro de 2020.

às alterações climáticas. O acesso das famílias e pequenas e médias empresas a financiamento ajuda a melhorar os seus meios de subsistência e a reforçar a resiliência a choques económicos, sejam eles induzidos pelas alterações climáticas ou por outras causas. As reformas agrárias e sistemas de proteção social eficazes incentivam as famílias rurais a tomarem em mãos a proteção das suas terras e ativos contra as alterações climáticas (Kosec e Mo 2017). As boas políticas macroeconómicas e estruturais – como a promoção da diversificação económica, a criação de espaço orçamental, os amortecedores orçamentais e de reservas, e a flexibilidade cambial – atenuam o impacto dos choques climáticos e contribuem para uma recuperação económica mais rápida. Por seu turno, uma retoma mais célere liberta recursos para investimento noutras áreas de desenvolvimento.

A cooperação regional será um elemento essencial da adaptação. As alterações climáticas transcendem as fronteiras internacionais. Pensemos, por exemplo, na secagem do Lago Chade e na Bacia do Volta, que prejudicam a produção de alimentos e energia hidroelétrica em vários países, nomeadamente Camarões, Chade, Níger e Nigéria (relativamente ao Lago Chade) e Benim, Burkina Faso, Côte d'Ivoire, Gana, Mali e Togo (relativamente à Bacia do Volta). A partilha ativa de tecnologias, conhecimentos e práticas institucionais eficazes, especialmente através de iniciativas regionais, pode contribuir para a aceleração da adaptação (União Africana 2014; CAO 2011; Lesolle 2012; Sembiring 2018). O desenvolvimento dos mercados agrícolas regionais poderá baixar os preços dos bens alimentares e ajudar a garantir a segurança alimentar.

A resiliência e os mecanismos de resposta são os pilares da adaptação. O reforço da resiliência reduz a exposição e vulnerabilidade às alterações climáticas, enquanto os mecanismos de resposta ajudam a atenuar os respetivos impactos. É imprescindível acelerar o desenvolvimento destes pilares para garantir a segurança alimentar e moldar a adaptabilidade generalizada. Para este efeito, as próximas subsecções avaliam o possível impacto de políticas fundamentais. A implementação destas políticas exige uma forte coordenação dentro do governo (especialmente entre os ministérios das Finanças, Agricultura, Ambiente, Educação e Saúde, e aqueles que são responsáveis por tipos específicos de infraestruturas) e com os parceiros

de desenvolvimento. O ponto de partida é a formulação de abrangentes estratégias de adaptação, a realização de análises para determinar se os quadros plurianuais de despesas dos governos (por exemplo, programas que apoiem sementes melhoradas, iniciativas de proteção social ou a construção de infraestruturas de irrigação) já têm em conta as principais políticas de adaptação, e uma revisão dos critérios de seleção e priorização de projetos a fim de assegurar a implementação da combinação de projetos de reforço da resiliência que terá um maior impacto. Também será necessário dar resposta aos desafios financeiros (em relação ao acesso a financiamento por parte das famílias e empresas e, em termos mais gerais, ao financiamento público para a adaptação, discutidos na secção sobre financiamento da adaptação) e às assimetrias em termos de informação.

Salvaguardar a segurança alimentar

Os danos às plantações resultantes das condições climáticas podem mergulhar as famílias pobres na insegurança alimentar. Os agricultores de subsistência sofrem diretamente, enquanto outras famílias deparam-se com preços mais elevados dos produtos alimentares devido à escassez dos mesmos. Para fazer face a este desafio é necessário reforçar a resiliência das famílias e da produção agrícola e aumentar o apoio pós-choque.

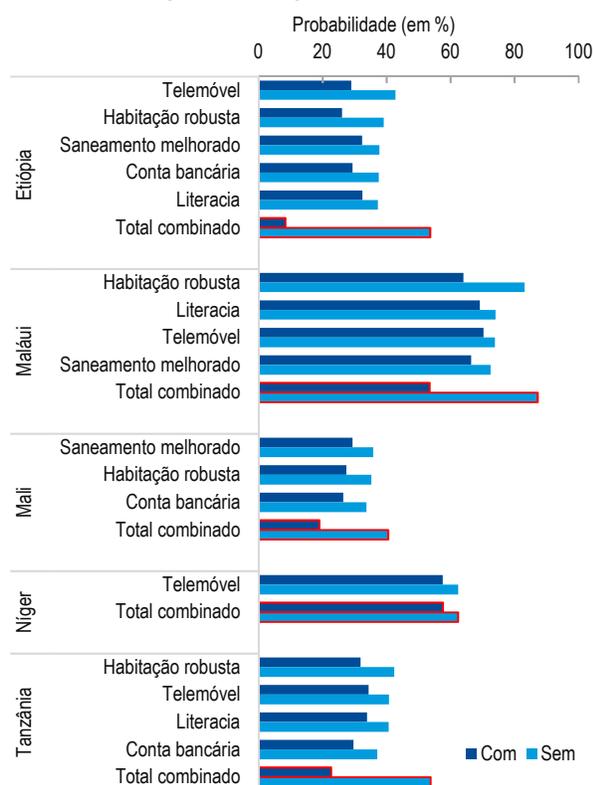
O reforço da resiliência das famílias e a melhoria dos mecanismos de resposta podem reduzir consideravelmente o risco de insegurança alimentar. A análise empírica deste capítulo sobre os inquéritos às famílias na Etiópia, Maláui, Mali, Níger e Tanzânia concluiu que, em média, os seguintes fatores são suscetíveis de ter uma maior influência, e poderiam reduzir a probabilidade de insegurança alimentar em 30 pontos percentuais (Figura 2.10):

- *Maiores rendimentos resultantes de fontes diversificadas e acesso a financiamento* permitem que as famílias comprem produtos alimentares mesmo quando os preços sobem e invistam na resiliência antes de um choque, e proporcionam uma reserva para a fase posterior.
- *Uma boa cobertura e disponibilidade da telefonia móvel* ajuda a suprir as assimetrias em termos de informação, alargando o alcance dos sistemas de alerta precoce e das informações sobre preços dos produtos alimentares e informações

meteorológicas (mesmo com simples mensagens de texto ou voz) que ajudam os agricultores a decidir quando plantar, irrigar ou fertilizar, possibilitando uma agricultura “inteligente” do ponto de vista climático (Etiópia). O capítulo 3 apresenta uma visão geral do progresso da digitalização no continente.

- *Casas mais robustas* e outras estruturas facilitam o armazenamento de alimentos. Juntamente com bons sistemas de *saneamento* e drenagem, também preservam a capacidade de ganho, ao prevenir lesões e a propagação de doenças

Figura 2.10. Países da África Subariana selecionados: Probabilidade de insegurança alimentar para uma família afetada por um choque



Fontes: Estudos de medição da qualidade de vida, do Banco Mundial; e cálculos do corpo técnico do FMI.

Nota: A probabilidade de insegurança alimentar é calculada para uma família com valores médios para as variáveis explicativas além daquela considerada. São ilustradas apenas as estimativas que são estatisticamente significativas (ao nível de 10%). As regressões levam em conta o património das famílias. Estimativas estatisticamente significativas confirmam a correlação, mas não necessariamente a causalidade.

¹⁴ Thomas (no prelo) fornece pormenores.

¹⁵ Além da proteção contra a erosão, também devem ser consideradas estratégias de proteção ambiental mais alargada, como prevenir a degradação das terras (ou seja, para proteger a capacidade produtiva do solo) e poupar água. IPBES (2018) discute a intensificação ecológica da agricultura. Da mesma forma, embora uma melhor irrigação normalmente beneficie os agricultores, o fornecimento de água gratuitamente ou a preços abaixo do normal pode incentivar o cultivo de culturas de regadio intenso, o que aumenta a vulnerabilidade a secas (Damania *et al.* 2017).

e garantir o acesso a água potável segura (Erman *et al.* 2018; Erman, Obolensky e Hallegatte 2019). Para este efeito, são importantes programas governamentais que alarguem a acessibilidade a materiais de construção de qualidade para as famílias pobres e estipulem elevados padrões para os códigos e regulamentos aplicáveis à construção, ao ordenamento eficaz do território e às regras de zoneamento.

- Melhores *cuidados de saúde* e uma melhor *educação*, de modo mais geral, aumentam a produtividade e o potencial de rendimentos e permitem uma tomada de decisão mais fundamentada.

Reduzir a sensibilidade das culturas às condições meteorológicas ajuda a proteger a oferta alimentar. A análise empírica deste capítulo sobre os inquéritos às famílias na Etiópia e no Ruanda concluiu que o uso de sementes melhoradas, fertilizantes e inseticidas, a proteção contra a erosão, a irrigação e o acesso a financiamento podem mitigar os danos causados às culturas (Figura 2.11)^{14,15}. Neste contexto, a aceleração da investigação e desenvolvimento de melhores sementes e raças pecuárias – a fim de resistirem a

Figura 2.11. Países da África Subariana selecionados: Impacto das principais medidas nos rendimentos das culturas para as famílias com danos nas culturas



Fontes: Estudo de medição da qualidade de vida, do Banco Mundial; e cálculos do corpo técnico do FMI.

Nota: O impacto é relativo aos agregados familiares que não adotaram estas medidas. São ilustradas apenas as estimativas que são estatisticamente significativas (ao nível de 10%). Estimativas estatisticamente significativas confirmam a correlação, mas não necessariamente a causalidade.

condições climáticas mais variadas – e a transição da monocultura para uma produção agroflorestal diversificada podem ter um impacto considerável (Etiópia, Sudão; Caixa 2.2). A sensibilização dos agricultores e a facilitação do acesso a muitas destas medidas acelerarão a sua implementação.

Os pagamentos da assistência social e os seguros compensam a perda de rendimentos e de poder de compra após um choque meteorológico severo. Por exemplo, o Programa de Rede de Segurança contra a Fome no Quênia, direcionado para famílias suscetíveis a secas (Song e Imai 2018), e o Programa de Rede de Segurança Produtiva na Etiópia contribuíram para a redução da pobreza (Caixa 2.2). Os seguros e o financiamento do risco de catástrofe também podem ser fundamentais (Banco Mundial, 2014) mas o êxito destes programas na África Subsariana depende, muitas vezes, de subsídios governamentais e melhorias em termos de literacia financeira (Giné e Yang 2009, Mobarak e Rosenzweig 2013; Cole *et al.* 2013; Hill, Hoddinott e Kumar 2013; Hallegatte *et al.* 2017).

Moldando uma adaptabilidade generalizada

A nível económico, o reforço da resiliência e a melhoria dos mecanismos de resposta exigem combinações de reformas direcionadas para todos os tipos de desafios que um país enfrenta em termos de alterações climáticas. São necessárias fortes políticas macroeconómicas, institucionais e estruturais, assim como as medidas discutidas previamente para garantir a segurança alimentar. Contudo, além disso, existem combinações críticas de áreas de reformas estruturais – em função das dificuldades específicas relacionadas com as alterações climáticas – nas quais uma eventual melhoria poderia produzir ganhos substanciais em termos de limitação do impacto das alterações climáticas no crescimento económico e na desigualdade. Em última análise, um elevado grau de resiliência e robustos mecanismos de resposta poderiam evitar por completo as catástrofes (Acevedo e Noah, no prelo). Esta secção examina tais combinações, enquanto os custos e as políticas para fazer progressos em cada área estrutural individual são debatidos ao pormenor na literatura (FMI 2015; capítulo 3 da edição de outubro de 2019 do *World Economic Outlook*).

Secas

A melhoria dos *sistemas de irrigação e um acesso mais amplo a água potável, eletricidade e financiamento* contribuiriam para um maior crescimento económico e a redução da pobreza durante períodos de seca prolongada e escassez de água. Estes fatores andam de mãos dadas: a eletricidade alimenta os sistemas de irrigação e as bombas dos poços tubulares profundos; e o acesso a financiamento facilita a construção e manutenção destas infraestruturas¹⁶. A análise de regressão deste capítulo concluiu que o impacto negativo no crescimento anual per capita a médio prazo nos países da África Subsariana diminuiu quase 0,5 pontos percentuais, se for reduzido o fosso face à média das economias de mercados emergentes e em desenvolvimento em relação ao acesso à eletricidade (considerando os sistemas de irrigação e bombeamento existentes) e ao financiamento (Figura 2.12)¹⁷. Embora a magnitude exata desta análise deva ser interpretada como indicativa, o impacto relativo destas áreas de reforma é um sinal forte da sua importância.

Uma componente importante do aumento do acesso à eletricidade será a *diversificação das fontes de eletricidade* para fontes de energia renováveis, como a geotérmica, solar e eólica. A energia hidroelétrica, que produz um quinto da eletricidade da África Subsariana, é suscetível a secas (Castellano *et al.* 2015). A construção de mais represas, barragens e centrais elétricas é uma solução a curto prazo. A longo prazo, a descentralização das fontes de energias renováveis poderá ser uma solução mais sustentável, que apoia a eletrificação e a criação de emprego (Quênia, Caixa 2.2). A redução da dependência da energia hidroelétrica também facilita a gestão hídrica, pelo que as melhorias no acesso à água, a construção e reabilitação de pequenas barragens e furos, e a criação de programas de irrigação baseados em energia solar serão fundamentais (Gana).

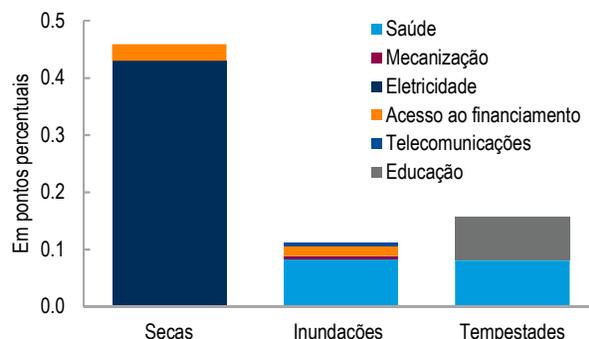
Cheias e tempestades

As políticas para limitar o impacto das cheias e tempestades muitas vezes sobrepõem-se, porque as tempestades extremas, como ciclones tropicais,

¹⁶ Quando o financiamento está disponível, mas o montante de financiamento que uma família pode obter é limitado devido ao seu baixo nível de rendimentos e aos valores dos seus ativos, os subsídios governamentais direcionados poderiam ajudar a colmatar a lacuna.

¹⁷ As limitações de dados sobre os sistemas de irrigação e água potável impediram a sua inclusão na análise de regressão.

Figura 2.12. África Subsariana: Redução do impacto das catástrofes no crescimento anual per capita a médio prazo quando os fatores estruturais se aproximam da média das economias de mercados emergentes e em desenvolvimento



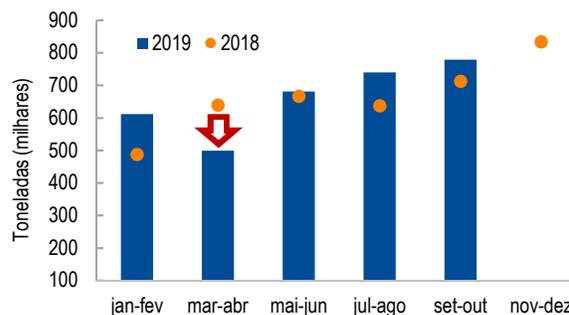
Fontes: Banco Mundial, base de dados dos Indicadores de Desenvolvimento Mundial; e cálculos do corpo técnico do FMI.

Nota: Com base em regressões de painel do crescimento anual per capita a médio prazo em áreas estruturais principais. As barras mostram o impacto quando os países da África Subsariana aproximam os seus fatores estruturais dos níveis médios das economias de mercados emergentes e em desenvolvimento. Aplicando um termo de interação, a regressão identifica o impacto marginal de uma área estrutural na melhoria da resiliência do crescimento. Cada barra no gráfico ilustra este impacto marginal multiplicado pela diferença entre a África Subsariana e a média das economias de mercados emergentes e em desenvolvimento para essa área estrutural. Os impactos aqui ilustrados são independentes do impacto de cada área estrutural no crescimento através de todos os outros canais, que também são incluídos na estimativa. As variáveis são incluídas uma de cada vez e só são ilustradas as estimativas estatisticamente significativas (ao nível de 10%). As estimativas estatisticamente significativas confirmam a correlação, mas não necessariamente a causalidade.

também provocam graves inundações. Os *cuidados de saúde* desempenham um papel importante na diminuição do impacto das cheias e tempestades – que também podem propagar pandemias – no crescimento económico a médio prazo (Figura 2.12) ao i) reduzir as despesas correntes de saúde, o que acaba por proteger as poupanças das famílias, ii) facilitar um regresso mais rápido ao trabalho e iii) juntamente com a *educação*, melhorar a produtividade, o potencial de rendimento, a igualdade de género e a tomada de decisões mais fundamentadas (Hallegatte, Rentschler e Rozenberg 2019).

Reforçando os resultados da análise dos inquéritos às famílias, o *acesso a financiamento* ajuda as famílias e as empresas a investirem em *infraestruturas resilientes às condições meteorológicas* e proporciona uma reserva após um choque (Figura 2.12). Neste sentido, o *uso de máquinas* pode melhorar a resiliência da

Figura 2.13. Porto da Beira em Moçambique: Tráfico total, 2018–19



Fonte: Cornelder de Moçambique.

Nota: Os ciclones Idoi e Kenneth atingiram o Porto da Beira em março–abril de 2019.

produção agrícola, facilitando a criação de diques, a proteção contra a erosão e sementeiras mais profundas. O alargamento da cobertura das *redes móveis*, especialmente nas zonas rurais, contribuiu para o acesso a sistemas de alerta precoce.

Num contexto urbano, infraestruturas resilientes às condições meteorológicas – o que inclui sistemas de drenagem extensos e praias amplas – podem proteger as cidades das cheias e da erosão costeira (Hinkel *et al.* 2012). Graças a estes esforços, o Porto da Beira em Moçambique – uma importante plataforma de transporte e comércio regional – conseguiu retomar as suas operações três dias após ter sido atingido pelo ciclone Idoi, e as ligações ferroviárias e rodoviárias foram restabelecidas após duas semanas (Figura 2.13, Caixa 2.2).

Migração e urbanização

À medida que as populações rurais procuram fazer face às consequências das alterações climáticas (com as comunidades agrícolas a serem as mais adversamente afetadas), muitas pessoas mudam-se para as cidades, o que resulta numa urbanização rápida que exige uma abordagem multifacetada. A expansão das infraestruturas urbanas (habitação, sistemas de drenagem e saneamento, estradas), dos cuidados de saúde, da educação e de programas direcionados de assistência social, bem como uma maior flexibilidade do mercado de trabalho e acesso a financiamento, facilitarão a deslocação de pessoas e capital entre as áreas geográficas e os setores de produção.

FINANCIAMENTO DA ADAPTAÇÃO

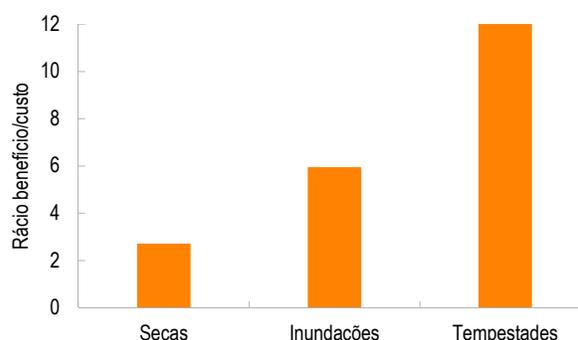
A resposta às alterações climáticas por meio do financiamento de medidas de adaptação será dispendiosa para a África Subsariana – entre 30 a 50 mil milhões de dólares (2 a 3% do PIB regional) todos os anos ao longo da próxima década¹⁸, segundo estimativas – mas esse custo é substancialmente inferior à assistência frequente em caso de catástrofe.

- A análise deste capítulo sobre as Avaliações das Necessidades Pós-Catástrofe concluiu que o investimento inicial no reforço da resiliência e na melhoria dos mecanismos de resposta resulta em poupanças a longo prazo (medidas pela redução das despesas na assistência pós-catástrofe) que são quase três vezes superiores aos custos do investimento inicial no caso das secas e cerca de 12 vezes o custo do investimento inicial no caso das tempestades (Figura 2.14). Hallegatte *et al.* (2019) têm conclusões similares.
- Os benefícios mais alargados do reforço da resiliência são explorados utilizando um modelo de equilíbrio geral dinâmico (Caixa 2.3). Os resultados assinalam que os níveis de dívida pública sobem menos 25% do que no cenário em que não foi construída resiliência (mesmo quando as infraestruturas resilientes são 25% mais caras do que as infraestruturas regulares), e o agravamento das desigualdades após a catástrofe é significativamente contido. Ganhos de eficiência nas fases de construção, exploração e gestão poderiam reduzir os custos da construção de infraestruturas resilientes (Rozenberg e Fay 2019).
- Algumas medidas de adaptação que não estão relacionadas com as infraestruturas são menos dispendiosas e podem ser implementadas rapidamente. Por exemplo, programas que ajudam os agricultores a comprar sementes melhoradas e adotar outras medidas de proteção das culturas e programas que fornecem alertas precoce sobre fenómenos meteorológicos apresentam rácios custo/benefício relativamente elevados (Hallegatte 2012; GCA 2019).

O mesmo é válido para a assistência social rápida e direcionada: a Etiópia gastou apenas 1,2% do PIB anualmente e obteve resultados notáveis para as famílias que enfrentam a insegurança alimentar (Del Ninno, Coll-Black e Fallavier 2016).

Apesar das suas vantagens, o financiamento da adaptação constitui um desafio para os países da África Subsariana que possuem pouco espaço orçamental. A maioria destes países já se depara com um nível moderado a elevado de vulnerabilidades da dívida, que foi agravado pelos altos custos de contenção e gestão da pandemia de COVID-19. Consequentemente, antes de contraírem qualquer outro endividamento, os países têm de considerar as necessidades concorrentes de desenvolvimento (embora algumas sejam comuns a várias políticas). Os países estão ativamente a levar a cabo reformas para mobilizar mais receitas (inclusive através de impostos ambientais) e a melhorar a eficiência da despesa, mas o seu âmbito é limitado e os progressos lentos. Os países exportadores de petróleo e carvão enfrentam ainda o desafio adicional de redução de receitas, caso avancem as medidas de mitigação à escala mundial, o que sublinha a importância crítica destes países acelerarem a diversificação

Figura 2.14. Países da África Subsariana: Poupanças pós-catástrofe em relação ao custo do reforço da resiliência



Fontes: Avaliação das Necessidades Pós-Catástrofe; Centro de Investigação sobre a Epidemiologia de Catástrofes, base de dados sobre catástrofes; e cálculos do corpo técnico do FMI.

Nota: A frequência das catástrofes e os prejuízos à época de uma catástrofe na base de dados sobre catástrofes são aplicados para calcular os danos previstos para 20 anos. Presume-se que o reforço da resiliência reduz para metade os danos previstos. O custo do reforço da resiliência é inferido das estimativas da Avaliação das Necessidades Pós-Catástrofe sobre as necessidades de financiamento a médio e longo prazo.

¹⁸ Derivado de Narain, Margulis e Essam (2011) e PNUA (2016).

económica¹⁹. Neste contexto, alguns países criaram fundos para catástrofes – como Moçambique, onde parte do financiamento vem de dotações orçamentais anuais. Os países da África Subsariana também estão a encontrar formas de se ajudar uns aos outros. Por exemplo, a Capacidade de Risco Africana é um programa de seguro macroeconómico regional que contava com 34 países em março de 2020. Até ao momento, os países da região têm tido dificuldades em aceder a seguros macroeconómicos, como fundos climáticos, e em emitir obrigações contingentes em circunstâncias específicas, devido aos elevados prémios de risco que refletem, em parte, os problemas de governação em muitos países da África Subsariana, o que aumenta a aversão ao risco dos investidores e parceiros de desenvolvimento.

A comunidade internacional pode fazer a diferença. Os parceiros de desenvolvimento devem alargar o seu apoio para além da assistência pós-catástrofe e centrar-se no reforço da resiliência e na melhoria dos mecanismos de resposta (incluindo a disponibilização de produtos de seguro internacionais). Tal não só constitui uma obrigação humanitária, como também irá ajudar a compensar o facto de os países mais responsáveis pelas alterações climáticas não internalizarem na totalidade os custos das emissões de gases com efeito de estufa (capítulo 3 da edição de outubro de 2017 do *World Economic Outlook*; FMI 2019a). Estima-se que as necessidades de financiamento dos países em desenvolvimento ultrapassem largamente os 25 mil milhões de USD em financiamento público internacional prometido para a adaptação às alterações climáticas (Puig *et al.* 2016). Além disso, infraestruturas resilientes financiadas por parceiros de desenvolvimento permitem obter o mesmo nível de bem-estar que a assistência frequente em caso de catástrofe, com uma economia mínima de 30% dos custos (Cantelmo, Melina e Papageorgiou 2019).

As instituições financeiras internacionais também podem desempenhar um papel ativo (FMI 2019a). Podem desbloquear recursos de financiamento para a adaptação por meio de uma série de instrumentos (como empréstimos e garantias) e da redução do risco de investimento. O FMI tem estado cada vez mais envolvido no reforço da resiliência da região e na execução *ex post* dos planos de recuperação, mediante a prestação de assistência financeira, aconselhamento de políticas e capacitação. Por exemplo, na sequência dos ciclones Idai e Kenneth, o FMI disponibilizou 130 milhões de USD de apoio às Comores e a Moçambique através da Linha de Crédito Rápido e 40 milhões de USD ao Maláui mediante o aumento da Linha de Crédito Ampliada existente. Os esforços para desenvolver políticas e capacidade de resposta aos desafios das alterações climáticas incluem o trabalho conjunto realizado pelo FMI e o Banco Mundial sobre a Política de Alterações Climáticas das Seicheles (FMI 2017).

¹⁹ O cumprimento integral dos compromissos do Acordo de Paris – que visa limitar o aumento da temperatura do planeta a 2°C acima dos níveis pré-industriais – iria baixar para USD 113/barril o preço projetado para o crude até 2040 (capítulo 1 do *Fiscal Monitor* de outubro de 2019). Contudo, os especialistas consideram que é necessário um cenário de mitigação das alterações climáticas mais ambicioso a fim de atingir o “limite de 2 graus”, que resultaria em preços do crude de USD 64/barril em 2040 (AIE 2018).

Caixa 2.1. Qual é a diferença entre mitigação e adaptação?

A resposta às alterações climáticas implica, geralmente, duas abordagens: a mitigação (reduzir ou estabilizar os gases com efeito de estufa que mantêm o calor na atmosfera) e a adaptação (ajustamento às alterações no clima). O capítulo 1 da edição de outubro de 2019 do *Fiscal Monitor*; FMI (2019b); e Nyiwul (2019) fornecem pormenores.

- A mitigação pode ser alcançada através: i) da redução das emissões de gases com efeito de estufa, por exemplo, passando para fontes de energia verde e taxando as emissões de carbono de combustíveis fósseis mediante um imposto sobre o carbono ou o comércio de emissões e ii) da retirada dos gases com efeito de estufa atualmente existentes na atmosfera, por meio da florestação, práticas agrícolas que fixam o carbono no solo, fertilização oceânica e desenvolvimento de tecnologia que capta e sequestra o dióxido de carbono do ar (ainda em fase inicial de desenvolvimento).

- As medidas de adaptação incluem i) o reforço da resiliência (redução da exposição e vulnerabilidade às alterações climáticas) e ii) a melhoria dos mecanismos de resposta (medidas que ajudam a atenuar o impacto das alterações climáticas, como a assistência em caso de catástrofes).

As medidas de mitigação e adaptação sobrepõem-se em alguns casos. Por exemplo, a preservação e expansão da floresta tropical do Congo (que representa um quarto das florestas tropicais que ainda restam no mundo) retiraria dióxido de carbono da atmosfera. Ao mesmo tempo, a floresta reduz a exposição e a vulnerabilidade às alterações climáticas mediante a regulação da água (por exemplo, a cobertura florestal aumenta a infiltração da água das chuvas e reabastece os cursos de água) e a redução da erosão, o que permite o desenvolvimento de produtos florestais que podem constituir fontes alternativas de rendimentos para os agricultores afetados pelas alterações climáticas (WRI 2011).

Caixa 2.2. Estudos de caso: Estratégias de adaptação na África Subsariana

Vários países na África Subsariana já desenvolveram estratégias de adaptação bem-sucedidas que poderão servir de modelo para outros países.

Aumentar a produtividade agrícola:

- Na Etiópia, o combate à ferrugem-do-trigo (induzida pelo aumento das temperaturas e a volatilidade das chuvas) através do desenvolvimento de variedades de trigo resistentes à ferrugem aumentou os rendimentos em 30–40% para alguns agricultores (Jaleta et al. 2019). Desenvolvidas pelo Centro Internacional para a Investigação Agrícola em Áreas Secas e o Instituto Etíope para a Investigação Agrícola, as sementes foram fornecidas a pequenos agricultores, que aceleraram o processo de distribuição ao multiplicar e distribuir as sementes para os seus vizinhos (CGIAR 2013).
- Os agricultores no Chade estão a melhorar a retenção de água através de uma técnica de recolha da água das chuvas chamada Zaï. A técnica implica escavar pequenos poços para captar a água das chuvas e fazer a sementeira nos mesmos. Também usam sistemas agroflorestais que combinam a exploração agrícola e florestal na mesma parcela de terreno para reduzir a erosão durante chuvas fortes.
- O Gana adotou uma abordagem multifacetada para melhorar a resistência do cacau às secas através da distribuição de variedades melhoradas de sementes, a plantação de outras árvores para fornecer sombra, a melhoria dos sistemas de irrigação, o aumento da fertilidade da planta do cacau, a reabilitação de explorações agrícolas velhas e infetadas por doenças, e a sensibilização dos agricultores para métodos de cultivo melhorados.
- Moçambique está a dar início a um projeto piloto global que visa testar novas sementes de feijão tolerantes ao calor, desenvolvidas pelo Centro Internacional de Agricultura Tropical.

Partilha de risco (Etiópia): O Programa Rede de Segurança Produtiva, que concede dinheiro

e transferências em espécie para combater a insegurança alimentar, contribuiu para melhorar a inclusão financeira ao exigir contas bancárias para a realização das transferências. O uso destes sistemas de transferência ajudou a melhorar a eficiência das respostas de emergência a situações de catástrofes naturais e, juntamente com as sementes melhoradas, permitiu reduzir a escassez de alimentos de 22% para 10% no período entre 2011 e 2016 (Banco Mundial, 2019).

Investimento em energias renováveis (Quênia):

O Quênia tem como objetivo garantir o acesso universal à energia até 2022, com recurso à utilização de sistemas fora da rede, como as mini-redes e sistemas solares independentes (Banco Mundial 2018). A taxa de acesso à eletricidade já passou de cerca de 40% para 70% entre 2012 e 2017 (segundo os Indicadores de Desenvolvimento Mundial, do Banco Mundial). Este modelo de energia solar “pay as you go” é alimentado por centrais de energia solar, fora da rede, descentralizadas e de pequena escala. Facilita a expansão usando tecnologias móveis de baixo custo para fins de pagamento. Tendo em conta o apoio necessário para a instalação, a assistência técnica a longo prazo e o apoio ao cliente, este sistema também está a criar 10 vezes mais emprego do que as empresas tradicionais de energia (GOGLA 2018).

Melhoramento das infraestruturas nas cidades costeiras (Moçambique):

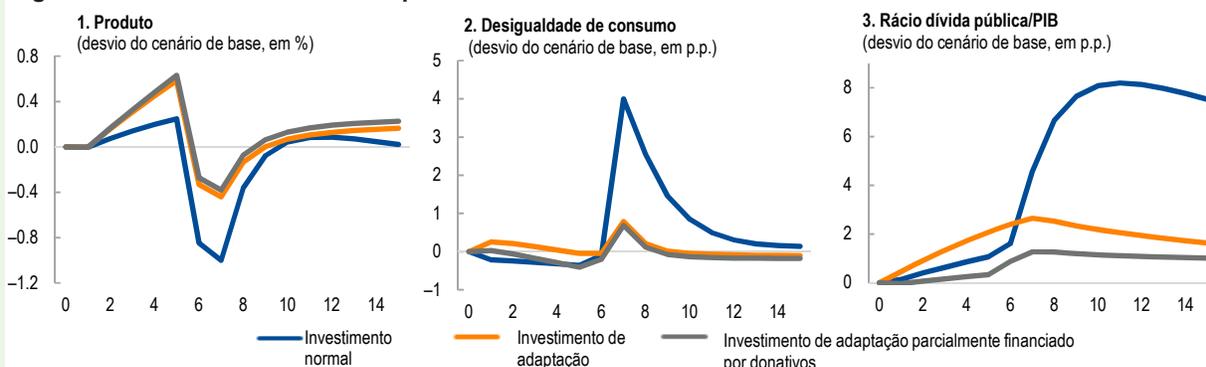
Os ciclones Idai e Kenneth ceifaram mais de 600 vidas e afetaram quase dois milhões de pessoas em Moçambique. Contudo, a resiliência das infraestruturas no porto da Beira – um centro regional de transporte de contentores sujeito a inundações e à subida do nível do mar – evitou mais perdas de vidas e permitiu que o porto retomasse rapidamente as operações. Para este efeito, a melhoria do sistema de drenagem principal para reduzir o risco de cheias e os planos de contingência das empresas do porto foram primordiais. A iluminação da rua alimentada a energia solar resistiu aos ciclones e tornou-se numa das poucas fontes de luz da cidade após a catástrofe. O restabelecimento de emergência dos serviços de transporte e logística foi crítico para distribuir a ajuda.

Caixa 2.3. Ganhos macroeconómicos de infraestruturas resilientes

O investimento em infraestruturas resilientes, embora seja dispendioso, beneficia o crescimento a longo prazo e reduz as desigualdades. As simulações deste capítulo, baseadas no modelo de equilíbrio geral dinâmico de Marto, Papageorgiou e Klyuev (2018) e Buffie *et al.* (2012), ilustram este ponto (Figura 2.3.1). O impacto negativo de uma catástrofe natural (supondo que ocorra no sexto ano) no produto é consideravelmente inferior quando um país gasta fundos adicionais em infraestruturas mais resilientes por comparação com o investimento em infraestruturas mais baratas mas menos resilientes (por exemplo, ao longo dos últimos cinco anos). Embora após uma catástrofe haja sempre um aumento da desigualdade de consumo entre as famílias, o fosso é muito menos pronunciado quando existem infraestruturas resilientes, que protegem as famílias pobres dos cortes no consumo.

Em última análise, o investimento em infraestruturas resilientes reduz o peso dos choques climáticos sobre a dívida pública. Antes da ocorrência de uma catástrofe, a infraestrutura resiliente exige uma acumulação mais rápida de dívida pública porque é mais dispendiosa do que investimentos em infraestruturas normais. Contudo, após uma catástrofe, os custos de reconstrução são limitados no cenário com infraestruturas resilientes. Pelo contrário, a catástrofe destrói ou danifica as infraestruturas normais e os custos de reconstrução pesam mais sobre a dívida. O financiamento de parte das infraestruturas resilientes com base em donativos iria reduzir consideravelmente o impacto na dívida pública.

Figura 2.3.1. África Subsariana: Impactos simulados de catástrofes naturais



Fonte: Cálculos do corpo técnico do FMI.

Nota: As simulações são produzidas com o modelo descrito em Marto, Papageorgiou e Klyuev (2018). O modelo é aplicado a uma economia que tem as médias da África Subsariana para os indicadores macroeconómicos. Presume-se um aumento de 1% do PIB ao ano do investimento público em infraestruturas normais (primeiro cenário alternativo) e infraestruturas resilientes (segundo cenário alternativo), do primeiro ao quinto ano. No terceiro cenário alternativo, os donativos cobrem 80% do investimento em infraestruturas resilientes. Uma catástrofe natural ocorre no sexto ano e é calibrada para resultar numa queda de 1% do produto no primeiro cenário. A desigualdade de consumo é i) a variação percentual do consumo das famílias com acesso a financiamento face ao cenário base, menos ii) a variação percentual do consumo das famílias com restrições financeiras face ao cenário de base.

REFERÊNCIAS

- Acevedo, S. e A. Noah. No prelo. “What Causes Natural Disasters? An Analysis of Weather, Policies, and Climate Change”. IMF Working Paper, Fundo Monetário Internacional, Washington, DC.
- Agência Internacional de Energia (AIE). 2018. *World Energy Outlook 2018*. Paris, França.
- Banco Mundial. 2014. *Financial Protection Against Natural Disasters: An Operational Framework for Disaster Risk Financing and Insurance*. Banco Mundial, Washington, DC.
- . 2018. “Kenya Launches Ambitious Plan to Provide Electricity to All Citizens by 2022”. Comunicado de Imprensa. 6 de dezembro.
- . 2019. “Special Topic: Poverty and Household Welfare in Ethiopia, 2011–16”. Ethiopia Economic Update 7, Banco Mundial, Washington, DC.
- Buffie, E., A. Berg, C. Pattillo, R. Portillo e L. Zanna. 2012. “Public Investment, Growth, and Debt Sustainability: Putting Together the Pieces”. IMF Working Paper 12/144. Fundo Monetário Internacional, Washington, DC.
- Burke, M., E. Miguel, S. Satyanath, J. Dykema e D. Lobell. 2009. “Warming Increases the Risk of Civil War in Africa”. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*. 106(49): 20670–20674.
- Burke, M., S. Hsiang e E. Miguel. 2015. “Global Non-Linear Effect of Temperature on Economic Production”. *Nature*. 527: 235–239.
- Cantelmo, A., G. Melina, and C. Papageorgiou. 2019. “Macroeconomic Outcomes in Disaster-Prone Countries”. IMF Working Paper 19/217. Fundo Monetário Internacional, Washington, DC.
- Castellano, A., A. Kendall, M. Nikomarov e T. Swemmer. 2015. *Brighter Africa: The Growth Potential of the Sub-Saharan Electricity Sector*. New York: McKinsey & Company.
- Cavallo, E., S. Galiani, I. Noy e J. Pantano. 2013. “Catastrophic Natural Disasters and Economic Growth”. *Review of Economics and Statistics*. 95(5): 1549–1561.
- CGIAR. 2013. *The 2013 Annual Report: Advancing Climate-Smart Agriculture*. Wageningen, Países Baixos: CGIAR.
- Cole, S., X. Giné, J. Tobacman, P. Topalova, R. Townsend e J. Vickery. 2013. “Barriers to Household Risk Management: Evidence from India”. *American Economic Journal: Applied Economics*. 5(1): 104–135.
- Comunidade da África Oriental (CAO). 2011. *East African Community Climate Change Policy*. Arusha, Tanzânia: Secretariado da Comunidade da África Oriental.
- Damania, R., S. Desbureaux, M. Hyland, A. Islam, S. Moore, A. Rodella, J. Russ e E. Zaveri. 2017. *Uncharted Waters: The New Economics of Water Scarcity and Variability*. Banco Mundial, Washington, DC.
- Del Ninno, C., S. Coll-Black e P. Fallavier. 2016. *Social Protection Programs for Africa’s Drylands*. Banco Mundial, Washington, DC.
- Erman, A., E. Motte, R. Goyal, A. Asare, S. Takamatsu, X. Chen, S. Malgioglio, A. Skinner, N. Yoshida e S. Hallegatte. 2018. “The Road to Recovery: The Role of Poverty in The Exposure, Vulnerability and Resilience to Floods in Accra”. Policy Research Working Paper WPS 8469, Washington, DC: Banco Mundial.
- Erman, A., M. Obolensky e S. Hallegatte. 2019. *Wading Out the Storm: The Role of Poverty in Exposure, Vulnerability and Resilience to Floods in Dar Es Salaam*. Banco Mundial, Washington, DC.
- Fomby, T., Y. Ikeda e N. Loayza. 2013. “The Growth Aftermath of Natural Disasters”. *Journal of Applied Econometrics*. 28(3): 412–434.
- Fundo Monetário Internacional. 2015. “Structural Reforms and Macroeconomic Performance: Initial Considerations for the Fund”. Policy Paper, Washington, DC.
- . 2016. “Small States’ Resilience to Natural Disasters and Climate Change—Role for the IMF”. IMF Policy Paper, Washington, DC.
- . 2017. “Seychelles: Climate Change Policy Assessment”. IMF Country Report 17/162, Washington, DC.
- . 2019a. “Building Resilience in Developing Countries Vulnerable to Large Natural Disasters”. IMF Policy Paper, Washington, DC.
- . 2019b. “Fiscal Policies for Paris Climate Strategies—from Principle to Practice”. IMF Policy Paper, Washington, DC.
- García-Verdu, R., A. Meyer-Cirkel, A. Sasahara e H. Weisfeld. 2019. “Importing Inputs for Climate Change Mitigation: The Case of Agricultural Productivity”. IMF Working Paper 19/26, Fundo Monetário Internacional, Washington, DC.
- Giné, X. e D. Yang. 2009. “Insurance, Credit, and Technology Adoption: Field Experimental Evidence from Malawi”. *Journal of Development Economics*. 89(1): 1–11.
- Global Commission on Adaptation (GCA). 2019. *Adapt Now: A Global Call for Leadership on Climate Resilience*. Rotterdam, Países Baixos: Global Commission on Adaptation.
- GOGLA. 2018. *Off-Grid Solar: A Growth Engine for Jobs*. Utrecht, Países Baixos: GOGLA.
- Hallegatte, S. 2012. “A Cost Effective Solution to Reduce Disaster Losses in Developing Countries: Hydro-Meteorological Services, Early Warning, and Evacuation”. Policy Research Working Paper 6058. Banco Mundial, Washington, DC.
- Hallegatte, S., V. Adrien, B. Mook, R. Julie. 2017. *Unbreakable: Building the Resilience of the Poor in the Face of Natural Disasters*. Banco Mundial, Washington, DC.

- Hallegatte, S., J. Rentschler e J. Rozenberg. 2019. *Lifelines: The Resilient Infrastructure Opportunity*. Banco Mundial, Washington, DC.
- Hallegatte, S., J. Rozenberg, J. Maruyama Rentschler, C. Nicolas, C. Fox. 2019. “Strengthening New Infrastructure Assets: A Cost-Benefit Analysis”. Policy Research Working Paper 8896. Banco Mundial, Washington, DC.
- Harris, I., P. Jones, T. Osborn e D. Lister. 2014. “Updated High-Resolution Grids of Monthly Climatic Observations—The CRU TS3.10 Dataset”. *International Journal of Climatology*. 34(3): 623–642.
- Hill, R., J. Hoddinott e N. Kumar. 2013. “Adoption of Weather-Index Insurance: Learning from Willingness to Pay among a Panel of Households in Rural Ethiopia”. *Agricultural Economics*. 44(4–5): 385–398.
- Hinkel, J., S. Brown, L. Exner, R. Nicholls, A. Vafeidis e A. Kebede. 2012. “Sea-Level Rise Impacts on Africa and the Effects of Mitigation and Adaptation: An Application of DIVA”. *Regional Environmental Change*. 12(1): 2017–224.
- Hsiang, S., K. Meng e M. Cane. 2011. “Civil Conflicts Are Associated with The Global Climate”. *Nature*. 476: 438–441.
- Hu, Y. e J. Yao. 2019. “Illuminating Economic Growth”. IMF Working Paper 19/77, Fundo Monetário Internacional, Washington, DC.
- Instituto dos Recursos Mundiais (WRI), em colaboração com o Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento, Programa das Nações Unidas para o Ambiente e Banco Mundial. 2011. *World Resources 2010–2011: Decision Making in a Changing Climate—Adaptation Challenges and Choices*. Washington, DC: Instituto dos Recursos Mundiais.
- Jaleta, M., D. Hodson, B. Abeyo, C. Yirga e O. Erenstein. 2019. “Smallholders’ Coping Mechanisms with Wheat Rust Epidemics: Lessons from Ethiopia”. *PLoS ONE*. 14(7).
- Jones, B., e B. Olken. 2010. “Climate Shocks and Exports”. *American Economic Review*. 100(2): 454–459.
- Kosec, K. e C. Mo. 2017. “Aspirations and the Role of Social Protection: Evidence from a Natural Disaster in Rural Pakistan”. *World Development*. 97: 49–66.
- Lesolle, D. 2012. “SADC Policy Paper on Climate Change: Assessing the Policy Options for SADC Member States”. SADC Research and Policy Paper Series 01/2012. Comunidade de Desenvolvimento da África Austral, Gaborone, Botsuana.
- Loayza, M., E. Olaberria, J. Rigolini e L. Christiaensen. 2012. “Natural Disasters and Growth: Going Beyond the Averages”. *World Development*. 40(7): 1317–1336.
- Marcott, S., J. Shakun, P. Clark e A. Mix. 2013. “A Reconstruction of Regional and Global Temperature for the Past 11,300 Years”. *Science*. 339(6124): 1198–1201.
- Marto, R., C. Papageorgiou e V. Klyuev. 2018. “Building Resilience to Natural Disasters: An Application to Small Developing States”. *Journal of Development Economics*. 135: 574–586.
- Mobarak, A. e M. Rosenzweig. 2013. “Informal Risk Sharing, Index Insurance, and Risk Taking in Developing Countries”. *American Economic Review*. 103(3): 375–380.
- Narain, U., S. Margulis e T. Essam. 2011. “Estimating Costs of Adaptation to Climate Change”. *Climate Policy*. 11(3): 1001–1019.
- Niyiul, L. 2019. “Climate Change Mitigation and Adaptation in Africa: Strategies, Synergies, and Constraints”. In *Climate Change and Global Development*, org por T. Sequeira e L. Reis. Cham, Suíça: Springer.
- Painel Intergovernamental para as Alterações Climáticas (IPCC). 2018. “Summary for Policymakers”. In *Global Warming of 1.5°C*, org. por V. Masson-Delmotte, P. Zhai, H.-O. Pörtner, D. Roberts, J. Skea, P.R. Shukla, A. Pirani, et al. Genebra: Organização Meteorológica Mundial.
- Plataforma Intergovernamental Científica e Política sobre a Biodiversidade e os Serviços Ecosistémicos (IPBES). 2018. *The IPBES Regional Assessment Report on Biodiversity and Ecosystem Services for Africa*. Bonn, Alemanha: Plataforma Intergovernamental Científica e Política sobre a Biodiversidade e os Serviços Ecosistémicos.
- Programa da Nações Unidas para o Ambiente (PNUA). 2016. *The Adaptation Finance Gap Report 2016*. Nairobi, Quênia.
- Puig, D., A. Olhoff, S. Bee, B. Dickson e K. Alverson. *The Adaptation Finance Gap Report*. Programa das Nações Unidas para o Ambiente, Nairóbi, Quênia.
- Radtke, K. e D. Weller. 2019. “The World Risk Index 2019”. Capítulo 3 in *World Risk Report 2019*, Bündnis Entwicklung Hilft and Institute for International Law of Peace and Armed Conflict of Ruhr University Bochum: Berlim, Alemanha.
- Rigaud, K., A. de Sherbinin, B. Jones, J. Bergmann, V. Clement, K. Ober, J. Schewe, S. Adamo, B. McCusker, S. Heuser, A. Midgley. 2018. *Groundswell: Preparing for Internal Climate Migration*. Banco Mundial, Washington, DC.
- Rozenberg, J. e M. Fay. 2019. *Beyond the Gap: How Countries Can Afford the Infrastructure They Need while Protecting the Planet*. Banco Mundial, Washington, DC.
- Sembaring, M. 2018. “The Case for a Dedicated Regional Mechanism for Climate Change: A Comparative Assessment”. NTU Insight 18-04. Nanyang Technological University, Singapura.
- Shahidul, S. e A. Zehadul Karim. 2015. “Factors Contributing to School Dropout among the Girls: A Review of Literature”. *European Journal of Research and Reflection in Educational Sciences*. 3(2): 25–36.
- Song, S. e K. Imai. 2018. “Does the Hunger Safety Net Programme Reduce Multidimensional Poverty? Evidence from Kenya”. *Development Studies Research*. 6(1): 47–61.
- Thomas, A. 2020. “Improving Crop Yields in Sub-Saharan Africa: What Does East African Data Say?” IMF Working Paper, no prelo, Fundo Monetário Internacional, Washington, DC.
- União Africana. 2014. *African Strategy on Climate Change*. Adis Abeba, Etiópia: União Africana.