

2019

PERFIL DE RISCO DE DESASTRES



Inundação



Seca

Angola



Building Disaster Resilience to Natural Hazards in Sub-Saharan African Regions, Countries and Communities



Building Disaster Resilience in Sub-Saharan Africa

An initiative of the African, Caribbean and Pacific Group of States funded by the European Union



This project is funded by the European Union



UNDRR
UN Office for Disaster Risk Reduction



© CIMA Research Foundation / Fundação CIMA
International Centre on Environmental Monitoring
Centro Internacional de Monitorização Ambiental
2019 - Versão Revista

A realização dos Perfis de Risco de Desastres dos Países Africanos foi co-financiada pelo Programa da EU - ACP para a Redução do Risco de Desastres - Resultado 4 - implementado pela UNDRR.

AVISO LEGAL

Este documento é o resultado do trabalho realizado pela equipa da Fundação CIMA. As opiniões expressas nesta publicação não refletem necessariamente as opiniões da UNDRR ou da União Europeia. As designações empregadas e a apresentação do material não implicam a manifestação de qualquer opinião por parte da UNDRR ou da União Europeia em relação ao estatuto legal de países, territórios, cidades, áreas, nem das suas autoridades ou delimitação das suas fronteiras.

DIREITOS E PERMISSÕES DE USO

Os resultados do presente estudo estão sujeitos a direitos de autor. A UNDRR e a Fundação CIMA encorajam a disseminação do seu conhecimento. Como tal, o presente estudo pode ser reproduzido, no todo ou em parte, para fins não comerciais, desde que seja dada a atribuição total:

CIMA, UNDRR (2019). Perfil de Risco de Desastres de Angola
Nairobi: UNDRR e CIMA Research Foundation

Quaisquer dúvidas sobre direitos e licenças, incluindo direitos subsidiários, devem ser dirigidos a CIMA Research Foundation / Fundação CIMA:

Via A. Magliotto, 2 - 17100 Savona - Italy · Telefone: +39 019230271 - Fax: +39 01923027240
info@cimafoundation.org · www.cimafoundation.org

Design: CIMA Research Foundation

Em colaboração com:



Equipa de projeto

Autores

Roberto Rudari ^[1]
 Amjad Abbashar ^[2]
 Sjaak Conijn ^[4]
 Hans de Moel ^[3]
 Auriane Denis-Loupot ^[2]
 Luca Ferraris ^[1,5]
 Tatiana Ghizzoni ^[1]
 Adrien Gignac-Eddy ^[1]
 Isabel Gomes ^[1]
 Diana Mosquera Calle ^[2]
 Katarina Mouakkid Soltesova ^[2]
 Marco Massabò ^[1]
 Julius Njoroge Kabubi ^[2]
 Lauro Rossi ^[1]
 Luca Rossi ^[2]
 Roberto Schiano Lomoriello ^[2]
 Eva Trasforini ^[1]
 Marthe Wens ^[3]

Equipa Científica

Nazan An ^[7]
 Chiara Arrighi ^[1,6]
 Valerio Basso ^[1]
 Guido Biondi ^[1]
 Gulia Bruno ^[1]
 Alessandro Burastero ^[1]
 Lorenzo Campo ^[1]
 Fabio Castelli ^[1,6]
 Mirko D'Andrea ^[1]
 Fabio Delogu ^[1]
 Giulia Ercolani ^[1,6]
 Giacomo Fagugli ^[1]
 Elisabetta Fiori ^[1]
 Simone Gabellani ^[1]
 Alessandro Masoero ^[1]
 Alessia Matanò ^[1]
 Enrico Ponte ^[1]
 Ben Rutgers ^[4]

Franco Siccardi ^[1]
 Francesco Silvestro ^[1]
 Andrea Tessore ^[1]
 Tufan Turp ^[7]

Edição

Isabel Gomes ^[1]
 Adrien Gignac-Eddy ^[1]

Grafismo

Rita Visigalli ^[1]

Equipa de Suporte

Simona Pozzati ^[1]
 Luisa Colla ^[1]
 Monica Corvarola ^[1]
 Anduela Kaja ^[1]
 Daniela Perata ^[1]
 Tatiana Perrone ^[1]
 Elisa Poggi ^[1]
 Martino Prestini ^[1]
 Maria Ravera ^[1]

Equipa do País

José Horácio da Silva ^[8]
 Edson Fernando Domingos ^[8]
 Marquinha Gabriel Mário ^[8]
 Teresa Epako Cadondo ^[8]
 Jenoval João Mohongo ^[8]
 Paulo Calunga ^[9]
 Artur Inácio ^[9]
 André Luvenga ^[10]
 Bernardo Cândido ^[11]
 Ermelinda Calengue ^[12]
 Lutumba Agostinho ^[13]
 Joseph Rita de Sousa ^[13]
 Domingos Pedro Nsoko ^[14]
 Narciso Augusto Ambrósio ^[15]

Com o apoio do Escritório das Nações Unidas para a Redução dos Riscos de Desastres em África (UNDRR)

CIMA Research Foundation [1] UNDRR [2]
 Vrije Universiteit Amsterdam [3] Wageningen University & Research [4]
 Università di Genova [5] Università di Firenze [6] Bogazici University [7]
 SPCB [8] SPCB (Comando Provincial) [9] INE [10] MEP [11]
 MINGRI [12] Ministério da Saúde [13] INAMET [14] INRH [15]

Participantes dos workshops

WORKSHOP 2018

Alberto Domingos Mendes Machado
 André Luvenga
 Antonio M. L. Gaspar
 Bernardo Cândido
 Calunga Paulo Raimundo
 Carlos Calongo
 Edson Fernando
 Emídio Silva
 Ernesto Kitumba
 Fernando André
 Francisco Pascoal
 Francisco Flávio Germano Jorge
 Gabriel Francisco Sebastião
 Inácio Manuel
 Isel Isabel Epalanga
 Jenoval Mohongo João
 João Elias Gabriel
 José Duarte Varela
 José Horácio da Silva
 Júlio Tunecas
 Lutumba Agostinho
 Manuel Matanda Lutango
 Marcelino Neto
 Palestina Bernardo
 Patricia Cardoso de Castro
 Ruth Fortuna Tomás
 Sebastiao Francisco Mateus Tingao
 Teresa Epako Candondo
 Virgílio Miguel Fonseca
 Wilson Rodrigues da Silva

WORKSHOP 2019

Agostinho Lutumba
 Alsau Sambu
 André Antunes Rufino
 André Luvenga
 António Bunga
 Artur Pinheiro
 Artur Inácio
 Baptista Domingos
 Benvindo Nagague
 Benvindo Mateus
 Bernardo Elídio Cândido
 Carla Serrao
 Carlos Cardoso
 Carlos Mendes Dias
 Carlos Alberto de Oliveira
 Cláudio Januário
 Comandante Mateus
 Conceição Tavares
 Domingos de Rosa
 Edson Fernando
 Ermelinda Calengue
 Ernesto Chola
 Ernesto da Fonseca Kitumba
 Fabião Tulukeni
 Fátima Santos
 Fernando Pedro
 Figueiredo Nassundi
 Flora Jonas
 Fausto Ernesto Manuel
 Gilberto Lourenço Gomes
 João Neves
 João Neves
 José Chilenga
 José Natal
 José Horácio da Silva
 Joseth Rita de Sousa
 Jovenal João
 Júlia Valderrama
 Kumangin Vahza
 Ladislau de Sousa
 Laurindo Luís Cambinda
 Luís Neto Barbosa
 Madalena Rodrigues
 Manuel Lutango
 Marilina Costa
 Marquinha Mario
 Maurício Mata
 Paulo Roque dos Santos
 Pedro Domingos Nsoko
 Samba Garcia
 Sebastian Willemart
 Sónia da Silva Caxala
 Teresa Manuel
 Valentino Kalueyo
 Victor Pedro Júnior
 Virgílio Fonseca
 Virgílio Miguel Fonseca

Agradecimentos

Este relatório é o resultado de uma extensa investigação e da estreita colaboração entre as instituições governamentais de Angola, organizações internacionais e centros de investigação científica. O consórcio científico foi liderado pela Fundação CIMA, em parceria com o Gabinete das Nações Unidas para Redução de Riscos de Desastres em África (UNDRR-ROA), e incluiu a Universidade de Vrije de Amesterdão e a Wageningen University & Research. Nos últimos dois anos, enquanto a equipa científica recolheu dados e conduziu o processo de avaliação de riscos, as contribuições vitais e o feedback contínuo fornecidos pelas instituições angolanas revelaram, mais uma vez, a importância de relacionamentos frutíferos e colaborativos para a partilha de conhecimentos e uma aprendizagem horizontal.

O consórcio gostaria de expressar a sua gratidão e reconhecer o valioso apoio que recebeu de todos os seus parceiros angolanos, nomeadamente: o Serviço de Protecção Civil e Bombeiros, o Instituto Nacional de Estatística, o Ministério da Agricultura e Florestas, o Ministério do Ambiente, o Ministério da Educação, o Ministério da Energia e Águas, o Instituto Nacional de Recursos Hídricos, o Instituto Nacional de Meteorologia e Geofísica, o Ministério da Construção e das Obras Públicas, o Instituto das Estradas de Angola, e a PRODEL EP – Empresa Pública de Produção de Eletricidade.

O atual perfil de risco de desastres não é apenas a síntese de informações obtidas durante vários meses de recolha de dados e da realização da modelação de riscos em Angola, mas também o resultado de se terem mobilizado mais de seiscentos gestores de risco de quinze outros países africanos durante workshops nacionais estratégicos, reuniões consultivas e entrevistas individuais. Esta oportunidade, possível através da implementação do Programa financiado pela EU-ACP “*Construir resiliência a desastres nas regiões, países e comunidades da África Subsariana*”, proporcionou-nos a oportunidade de ouvir os verdadeiros desafios, percepções e prioridades sobre a gestão de riscos. Acreditamos que, como resultado, passamos a ter uma compreensão comum do risco em cada um dos países com os quais tivemos o privilégio de trabalhar.

Alinhado com o Quadro de Sendai para Redução de Riscos de Desastres, e como representante da comunidade científica, o consórcio incentivará sempre os países a investirem na investigação sobre fatores e cenários de risco de desastres, apoiando as autoridades locais a compreenderem o valor de uma interface sistemática entre política e ciência no processo de tomada de decisões. Nesta perspetiva, foram identificados três grupos como principais beneficiários deste relatório:

- **Decisores políticos, gestores de risco e instituições académicas locais** que desejem aprofundar o conhecimento sobre riscos, bem como aplicar e promover políticas baseadas em evidências para uma boa gestão do risco público.
- **Líderes da sociedade civil** que desejem explorar os papéis em evolução que poderão desempenhar, por meio de ações de promoção e sensibilização, dadas as mudanças económicas, ambientais e sociais previstas.
- **Doadores internacionais e ONG** que desejem identificar setores e regiões prioritárias para financiamento, bem como estabelecer prioridades para ações de mitigação de riscos.

Acreditamos que ciência está em primeiro lugar e acima de tudo, ao serviço da humanidade. Como tal, desejamos que este relatório facilite a tradução do conhecimento em soluções concretas para a redução das perdas de desastres, através do fortalecimento da resiliência das sociedades e da sua capacidade em criar modelos de desenvolvimento capazes de proporcionar um futuro melhor a cada um dos habitantes da Terra.

O Consórcio

Prefácio

Angola tem sido afectada maioritariamente por desastres de origem hidrometeorológica, meteorológica e em alguns casos por desastres causados pelo homem. Cerca de 80% dos desastres em Angola estão relacionados com a água, por excesso ou carência.

As enxurradas e as inundações têm sido os eventos catastróficos que mais vítimas e danos materiais provocam, sobretudo em infraestruturas sociais e não só.

Melhorar a qualidade das informações sobre riscos de desastres, a fim de facilitar o seu uso nas estratégias de gestão de riscos de desastres nacionais e transfronteiriços é fundamental para o País, sobretudo num contexto em que o sistema aponta para alterações significativas na frequência e magnitude dos eventos naturais. É, pois, nossa responsabilidade comum, assegurar que tais ocorrências não se transformem em desastres.

Com a obtenção do perfil de risco de desastres, um importante instrumento para a gestão do risco de inundações e seca em Angola, a Comissão Nacional de Protecção Civil demonstra o seu empenho em cumprir a prioridade do Quadro de Sendai: conhecer o risco de desastres em todas as suas dimensões, nomeadamente os perigos, a exposição, as vulnerabilidades e as capacidades em lidar com o mesmo.

Nessa base, o presente Perfil de Risco permitir-nos-á direccionar os investimentos destinados à redução do risco de desastres nas áreas mais afectadas, com uma perspectiva de custo-benefício e, conseqüentemente, estimar os efeitos positivos para a protecção da população e o desenvolvimento sustentável de Angola.

Este importante instrumento obriga-nos também a assumirmos uma postura mais interventiva e proactiva no que concerne à prevenção, mitigação e preparação, face aos desastres no nosso País.



A handwritten signature in black ink, reading "Eugénio César Laborinho".

Eugénio César Laborinho
Ministro Do Interior
Coordenador da Comissão Nacional
de Protecção Civil de Angola



Acrónimos & Abreviações

PMA	Perda Média Anual
AAL	Annual Average Loss
ACP	African, Caribbean, and Pacific group of states Grupo de Estados da África, Caraíbas e Pacífico
AAC	Adaptação às Alterações Climáticas
CCA	Climate Change Adaptation
CIMA	Centro Internacional em Monitorização Ambiental International Centre on Environmental Monitoring
DRM	Gestão do Risco de Desastres Disaster Risk Management
RRD	Redução do Risco de Desastres
DRR	Disaster Risk Reduction
UE	União Europeia
EU	European Union
PIB	Produto Interno Bruto
GDP	Gross Domestic Product
IIASA	Instituto Internacional para a Análise de Sistemas Aplicados International Institute for Applied Systems Analysis
IPCC	Painel Intergovernamental para as Alterações Climáticas Intergovernmental Panel on Climate Change
ONG	Organização Não Governamental
NGO	Non-Governmental Organization
PMP	Perda Máxima Provável
PML	Probable Maximum Loss
PRA	Avaliação de Risco Probabilística Probabilistic Risk Assessment
RCP	Cenários de Concentração Representativa Representative Concentration Pathway
ODS	Objetivos de Desenvolvimento Sustentável
SDGs	Sustainable Development Goals
SSPs	Caminhos Socioeconómicos Compartilhados Shared Socio-economic Pathways
STAG	Grupo Consultivo Científico e Técnico das Nações Unidas Scientific and Technical Advisory Group (UNDRR)
UN	Nações Unidas United Nations
UNDRR	Escritório das Nações Unidas para a Redução do Risco de Desastres em África United Nations for Disaster Risk Reduction
USD	Dólares dos Estados Unidos United States Dollars



Índice

Agradecimentos.....	6
Prefácio.....	7
Informações de risco para o desenvolvimento sustentável.....	12
Indicadores de Sendai e Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS).....	13
Porquê uma avaliação de risco probabilística?.....	14
Cenários climáticos.....	16
Dados Locais recolhidos.....	19
Perigo - Exposição - Vulnerabilidade.....	22
Inundação	24
Análise do risco de inundação.....	25
Resultados.....	28
Seca	34
Análise do risco de seca	35
Resultados.....	38
Mensagens principais do Perfil de Risco	48
Recomendações de Políticas	49
Glossário.....	52

Informações de risco para o Desenvolvimento Sustentável

Durante as últimas décadas observamos como os desastres resultantes de riscos naturais têm consequências negativas nos esforços de desenvolvimento já concretizados, sobretudo nos países em desenvolvimento. Os desastres danificam infraestruturas, linhas de vida e instalações críticas e resultam frequentemente em graves perdas humanas, financeiras e ambientais. Embora esta relação entre os efeitos dos desastres nos esforços de desenvolvimento seja uma consequência lógica e imediata, devemos reconhecer que o “mau desenvolvimento” representa igualmente um fator de risco: a urbanização não planeada e a construção de infraestruturas não-resilientes aos riscos climáticos são alguns exemplos de desenvolvimento não sustentável que resultam no aumento da vulnerabilidade das populações e dos sistemas económicos existentes, ao mesmo tempo que esgotam os ecossistemas naturais, criando um círculo vicioso negativo.

Nas últimas quatro décadas, a zona da África Subsariana sofreu mais de 1000 desastres (Banco Mundial, 2017), que afetaram 320 milhões de pessoas (Preventionweb, 2019). A maioria dos desastres em África é de natureza hidrometeorológica, sendo que as secas afetam o maior número de pessoas enquanto que as inundações ocorrem frequentemente ao longo dos principais sistemas fluviais e em muitas áreas urbanas. Outros riscos, como ciclones, eventos geológicos, subida do nível do mar, erosão costeira e tempestades também afetam profundamente o continente.

O perfil de risco da África Subsariana tem origem tanto na existência de vários riscos naturais como na vulnerabilidade da sua população e economia, sendo exacerbado pelas limitadas capacidades e recursos para investir em medidas de redução ou recuperação de riscos de desastres. Nesse contexto, a reabilitação pós-desastre implica muitas vezes a intervenção de ajuda internacional ou o desvio de fundos nacionais, originalmente planeados para intervenções de desenvolvimento, resultando num revés para o desenvolvimento da sociedade como um todo.

No entanto, os desastres podem ser prevenidos e os seus efeitos minimizados através da modelação científica dos riscos e de uma preparação institucional e comunitária eficazes. Considerando que, devido às alterações climáticas, os eventos naturais irão muito provavelmente ver alteradas a sua frequência e magnitude, é necessário garantir que as informações e avaliações de risco sejam efetuadas sistematicamente, a fim de fornecer uma base objetiva para a redução do risco de desastres e de forma a facilitar os processos de adaptação às alterações climáticas. Para que sejam bem-sucedidos, tais processos devem basear-se na comunicação e na aplicação de **informações de risco** e no reforço das **capacidades** institucionais e humanas; devem também contribuir para os processos de **tomada de decisões**, fomentando a resiliência a todos os níveis e em todos os setores de desenvolvimento socioeconómico.

A redução do risco e a resiliência estão incorporadas nas várias agendas internacionais adotadas em 2015 e 2016: a Agenda de Ação de Adis Abeba, o Acordo de Paris, a Agenda para a Humanidade, a Nova Agenda Urbana, o Quadro de Sendai para Redução de Riscos de Desastres e a Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável. Tais agendas são o resultado de um processo de longo prazo desenvolvido por diferentes países e comunidades, com diferentes antecedentes culturais e científicos, mas cujas visões apontam para **um único futuro sustentável**.

Como tal, as agendas estão intimamente entrelaçadas e devem ser implementadas de forma coerente: desafios globais tais como a erradicação da pobreza, o crescimento económico, a redução de desigualdades e a criação de cidades sustentáveis são alguns exemplos que exigem um grande esforço conjunto para conceber e aplicar políticas e estratégias eficazes. Por sua vez, tais estratégias necessitarão de se basear em informações de risco científicas que incluam os vários elementos de risco de forma a avaliar os todos os impactos (passados e futuros), através da quantificação das perdas económicas e populacionais em diferentes regiões e setores.

INDICADORES SENDAI / ODS



INDICADORES		INUNDAÇÃO			SECA			ODS	INDIC. ODS		
		O	P	PS	O	P	PS				
INDICADORES DE SENDAI	B1	Número de pessoas diretamente afetadas	•	•	•	•	•	•	1	1.5.1	
			•	•	•	•	•	•	11	11.5.2	
			•	•	•	•	•	•	13	13.1.1	
	C1 Perda económica direta atribuída a desastres	C2	Perdas agrícolas diretas (Cultivos)	•	•	•	•	•	•	2	-
		C3	Perdas económicas diretas relativas a bens de produção afetados ou destruídos (Edifícios Industriais e Instalações Energéticas)	•	•	•	•	•	•	1	1.5.2
		C3	Perdas económicas diretas no sector dos serviços	•	•	•	•	•	•	1	1.5.2
		C4	Perdas económicas diretas no sector habitação	•	•	•	•	•	•	1	1.5.2
		C5	Perdas económicas diretas no sector das infraestruturas de transporte (Estradas e Ferrovias)	•	•	•	•	•	•	1	1.5.2
		C5	Perdas económicas diretas em outras infraestruturas críticas (Instalações de Saúde e Educação)	•	•	•	•	•	•	1	1.5.2
	D1	D2	Número de instalações de saúde destruídas ou danificadas	•	•	•	•	•	•	11	-
D3		Número de instalações de educação destruídas ou danificadas	•	•	•	•	•	•	11	-	
D4		Número de instalações críticas destruídas ou danificadas (Sistemas de transporte)	•	•	•	•	•	•	11	-	
Indicadores Agrícolas & Económicos		PIB produzido nas áreas afetadas*	•	•	•	•	•	•	1	1.5.2	
		Número de pecuária potencialmente afetada*				•	•	•	2	-	
		Número de dias de trabalho perdidos*				•	•	•	2	-	
		Perda no fornecimento de energia nutricional				•	•	•	2	-	
		Tolerância das culturas à seca				•	•	•	2	-	
Índices de Perigo	SPEI	Índice de precipitação- evapotranspiração padronizado				•	•	•			
	SSMI	Índice de humidade do solo padronizado				•	•	•			
	SSFI	Índice de fluxo de corrente				•	•	•			
	SPI	Índice de precipitação padronizado				•	•	•			
	WCI	Water Crowding Index				•	•	•			

O
Clima Observado (1979 - 2018)

P
Clima Projetado (2051-2100)

PS
Projeção Socioeconómica (2051-2100)

Porquê uma avaliação de risco probabilística?

Nem sempre o valor acrescido de uma Avaliação de Risco Probabilística (PRA), é bem entendido, sendo muitas vezes lido como um método altamente técnico e de difícil aplicação, o que representa um desafio para a comunicação dos resultados e a sua aplicabilidade. Um perfil de risco probabilístico de desastres deve ser visto como um instrumento de diagnóstico do risco, uma vez que fornece indicações sobre possíveis eventos perigosos e sobre os seus impactos. Tanto os eventos passados como os eventos futuros prováveis são tidos em consideração, através de um exercício de avaliação muito abrangente. No presente perfil de risco, foram considerados dois cenários climáticos:

- sob **condições climáticas observadas**: referindo-se às condições climáticas atuais (período de referência **1979 - 2018**);
- sob **condições climáticas projetadas**: referindo-se às condições climáticas projetadas para o futuro (período de referência **2051-2100**), com base no cenário RCP 8.5 do IPCC, que prevê um aumento da temperatura entre 1,5° e 4° até 2100, e assumindo que as medidas de mitigação de riscos não serão postas em prática.

Um perfil de risco de desastres probabilístico é conseguido considerando todos os cenários de risco possíveis numa determinada área geográfica: isso significa que os eventos de baixa frequência mas de maior impacto em termos de perdas, assim como os eventos de alta frequência mas de menor impacto em termos de perdas são calculados probabilisticamente, considerando todos os elementos da equação de risco, a sua variabilidade e faixas de incerteza.

$$R = \frac{P \times E \times V}{C}$$

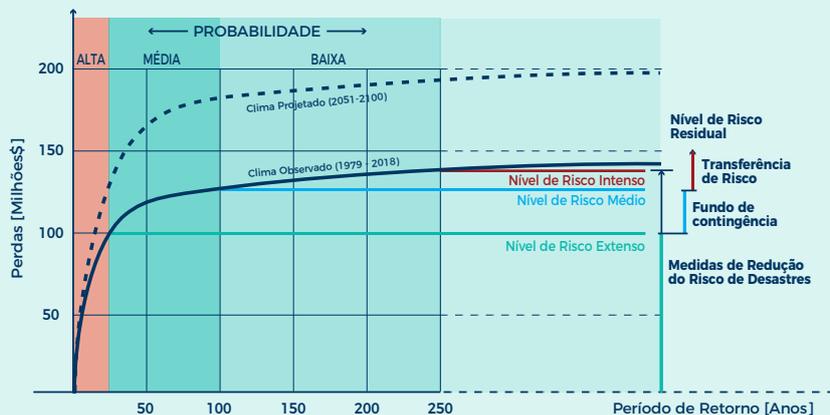
Risco
Perigo
Exposição
Vulnerabilidade
Capacidade

Eventos que nunca foram registrados historicamente, mas que ainda assim poderão ocorrer, são igualmente considerados na análise de risco. Esta característica é particularmente útil no contexto das alterações climáticas, em que tanto a frequência como a magnitude dos desastres se alterarão e poderão apresentar comportamentos inéditos. Como tal, para que a sociedade se possa preparar para tais mudanças, é necessário calcular os "piores" impactos dos eventos futuros e, neste sentido, somente uma abordagem probabilística pode atingir tal objectivo. Ao atribuir uma probabilidade de ocorrência a cada evento, a avaliação probabilística calcula a **frequência** média dos desastres e **quantifica** os seus impactos diretos através de métricas económicas e do número de população afetada, tanto a nível agregado (total) como em níveis desagregados (por exemplo, crianças, mulheres e pessoas com deficiência, diferentes regiões e setores de desenvolvimento). Considerando que esta quantificação é realizada com base em períodos de retorno, podemos afirmar que uma avaliação probabilística fornece uma visão sobre o possível comportamento do risco.

Estas informações de risco, expressas numa curva de Perda Média Anual (AAL) e numa curva de Perda Máxima Provável (PML), são calculadas tanto à escala nacional como a nível de setor e região, permitindo uma comparação geográfica e quantitativa das perdas por desastres dentro de um país e/ou entre países. Estes exercícios de análise e comparação são uma etapa importante dos processos de tomada de consciência dos riscos, elemento-chave para impulsionar a implementação e/ou a melhoria dos mecanismos de redução, adaptação e transferência de riscos.

INTERPRETAÇÃO DA CURVA DE PERDA MÉDIA PROVÁVEL

Os riscos naturais de larga escala nem sempre originam perdas económicas relevantes. Um evento que ocorra num deserto (sem elementos expostos), em princípio não causará perdas relevantes. Neste sentido, é importante poder estimar as perdas que determinados eventos naturais possam causar em diferentes contextos. A curva PML/PMP representa a probabilidade de um evento hipotético produzir uma determinada perda económica. Neste exemplo, estima-se que o País X, sob condições climáticas observadas, experimente pelo menos um evento de inundação causador de perdas de valor igual ou superior a 50 milhões de dólares em média a cada três a cinco anos; da mesma forma, estima-se que assista a pelo menos um evento de inundação causador de perdas de valor igual ou superior a 130 milhões de dólares, em média a cada cem anos. Sob condições climáticas projetadas (IPCC RCP 8.5) estima-se que o País X sofra perdas de valor igual ou superior a 50 milhões de dólares em média a cada três a cinco anos e perdas de valor igual ou superior a 130 milhões de dólares em média, uma vez a cada 25 anos. Neste caso, os eventos de alta frequência - tanto em condições observadas como em condições projetadas - com um período de retorno de 10 anos e perdas de valor igual ou superior a 70 milhões de dólares, manterão um padrão constante. Eventos de frequência média e rara (probabilidade média e baixa) - com um período de retorno variável de 25 a 250 anos, poderão causar um aumento das perdas económicas entre 30% e 50% nos próximos anos. A curva PML/PMP pode ser subdividida em três níveis principais: **Nível de Risco Extenso**: é o nível associado a medidas de redução de risco (ex: defesas contra cheias, intervenções para a redução da vulnerabilidade local); **Nível de Risco Médio**: refere-se às perdas cumulativas de eventos de maior impacto que são normalmente mitigadas através de fundos financeiros, como por exemplo os fundos de contingência nacionais; **Nível de Risco Intenso**: refere-se a eventos graves e pouco frequentes que são normalmente geridos através de mecanismos de transferência de risco, tais como seguros e medidas de resseguro. A restante curva determina o Nível de Risco Residual (eventos catastróficos), que representa o risco considerado aceitável/tolerável devido à extrema raridade dos eventos capazes de determinar tais níveis de perda. Devido a tal raridade, não existem ações concretas para reduzir o risco para além das ações de preparação que tendem a amenizar as consequências determinadas pelos eventos (ex: ações de proteção civil, coordenação da ajuda humanitária, etc.).



Os perfis de risco probabilístico são igualmente usados como a primeira etapa de uma análise de custo-benefício de investimentos e de políticas para a redução de risco de desastres. As análises de custo-benefício mostram aos decisores o nível necessário de financiamento do setor público e/ou dos mecanismos de seguros para apoiar a gestão de riscos de desastres em todos os setores. A médio e longo prazo, esses investimentos e políticas irão melhorar os resultados sociais e económicos, bem como a coerência e a eficiência das instituições. Como tal, o retorno desses investimentos (ou seja, a diminuição das perdas devido a desastres) traduzir-se-á em recursos disponíveis, permitindo que os orçamentos futuros possam responder a outros desafios de desenvolvimento, criando um círculo virtuoso positivo.

Cenários climáticos

Embora a comunidade internacional esteja consensualmente consciente do aquecimento global em curso devido à emissão de gases com efeito de estufa e poluentes do ar na atmosfera, espera-se que as suas principais consequências sejam vistas sobretudo no comportamento dos futuros padrões climáticos.

Os padrões climáticos históricos e projetados não podem ser analisados sem considerar a sua ligação intrínseca com o desenvolvimento socioeconómico. Fatores como população, as atividades económicas, a urbanização, a igualdade social, e os padrões de consumo determinam a maneira como a energia, o território e os recursos naturais são usados, que por sua vez, determinam a concentração da emissão de gases com efeito de estufa e poluentes do ar na atmosfera. Por outro lado, espera-se que as alterações climáticas venham a ter implicações nessas mesmas atividades, por exemplo, através do aumento da frequência e da gravidade de eventos climáticos extremos, que se traduzirão em impactos diretos no bom funcionamento e no desenvolvimento da sociedade. A maneira como esta dependência *social-climática* se traduzirá nos futuros padrões climáticos é inerentemente incerta e não completamente previsível, pois está dependente de decisões, ações e comportamentos humanos que ainda terão de ser tomados. Contudo, o futuro, embora incerto, não é completamente incognoscível: podem ser usados **cenários** para explorar o que pode e o que deve acontecer em diferentes contextos climáticos futuros e em termos de tomada de decisões, analisando os possíveis impactos dos desastres na sociedade.

Foi a partir deste ponto de vista que no final dos anos 2000 a comunidade climática internacional iniciou um processo de desenvolvimento de cenários para explorar a forma como o mundo poderá evoluir ao longo do próximo século, observando possíveis trajetórias no crescimento da população, no crescimento económico e nas emissões com efeito de estufa.

Os cenários Representativos de Concentração (RCP, ou Representative Concentration Pathways) foram desenvolvidos para descrever os diferentes níveis de gases com efeito de estufa e outras forças irradiantes que podem ocorrer até 2100 - não incluindo nenhuma narrativa socioeconómica - e são representados em quatro cenários: 2.6, 4.5, 6.0, 8.5.

NOME DO CENÁRIO	ASSUME QUE REDUZIMOS AS EMISSÕES DE CO2	AUMENTO DE TEMPERATURA PREVISTO ATÉ 2100	SUBIDA DO NÍVEL DO MAR PREVISTA ATÉ 2100
RCP 2.6	MUITO RAPIDAMENTE	(1°C)	0.44 m
RCP 4.5	COM ALGUMA RAPIDEZ	(1.8°C)	0.53 m
RCP 6.0	MAIS LENTAMENTE	(2.4°C)	0.55 m
RCP 8.5	QUASE NADA	(4.1°C)	0.74 m

Tabela de origem: <https://www.exploratorium.edu/climate/looking-ahead>

Um outro conjunto de cenários foi desenvolvido em 2016, modelando o comportamento de fatores socioeconómicos tais como a população, o crescimento económico, os níveis de educação, a urbanização e a taxa de desenvolvimento tecnológico. Estes cenários são denominados "Cenários Socioeconómicos Partilhados" (SSP, ou *Shared Socioeconomic Pathways*) e são baseados em cinco diferentes estados do nível de desenvolvimento global:

- SSP1** - um mundo de sustentabilidade focado em crescimento e igualdade
- SSP2** - um mundo "de compromisso", onde as tendências seguem amplamente os seus padrões históricos
- SSP3** - um mundo fragmentado pelo "nacionalismo ressurgente"
- SSP4** - um mundo de desigualdade cada vez maior
- SSP5** - um mundo de crescimento rápido e irrestrito da produção económica e uso de energia

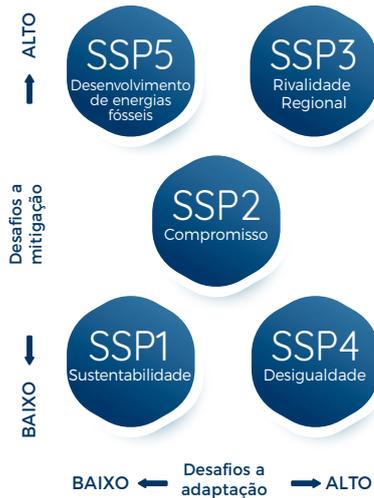


Imagem de origem:
<https://climatescenarios.org/primer/socioeconomic-development>

As condições socioeconómicas dos SSPs relacionam-se com as estimativas sobre o uso de energia e com as emissões de gases de efeito estufa, portanto, a conexão entre SSPs e RCPs é crucial numa modelagem combinada. No presente estudo foi escolhido o cenário SSP2 como sendo um dos mais prováveis para o desenvolvimento futuro. A escolha foi baseada no facto de que nenhuma informação ou estudo específico foi até hoje desenvolvido sobre qual o cenário mais provável para o desenvolvimento global e como tal a escolha de um cenário “central” apresentou-se como sendo a mais adequada. No cenário SSP2 prevê-se que as emissões continuarão a aumentar até o final do século, atingindo entre 65GtCO₂ e 85GtCO₂ e resultando num aumento da temperatura de 3,8 - 4,2°C.

Como resultado, a combinação do pior cenário do RCP8.5 com o SSP2 apresenta-se como sendo uma escolha consistente que evidencia os números de risco futuros na ausência de um compromisso forte, global e coordenado em direção a uma política de mitigação das alterações climáticas.

Tanto os RCPs como os SSPs foram projetados para serem complementares: enquanto que os RCPs estabelecem cenários em relação às concentrações de gases com efeito de estufa e em relação ao nível de aquecimento que pode ocorrer até ao final do século, os SSPs estabelecem os cenários que iremos encontrar, com base na redução – ou não – das emissões de gases com efeito de estufa.

Atualmente, os SSPs alimentam os modelos climáticos mais recentes e que irão integrar a Sexta Avaliação do Painel Intergovernamental sobre Alterações Climáticas, a ser publicada em 2020-2021, com o objetivo de explorar como os objetivos climáticos do **Acordo de Paris** poderão ser alcançados.

PROJEÇÕES SOCIOECONÓMICAS PARA ANGOLA

Este perfil de risco assumiu o SSP2 para a análise de projeção: um mundo "de compromisso", onde as tendências seguem amplamente os seus padrões históricos. De acordo com estas previsões o PIB e a população de Angola em 2050 triplicarão quando comparados com os números de 2014 (Dados Locais e do Banco Mundial).



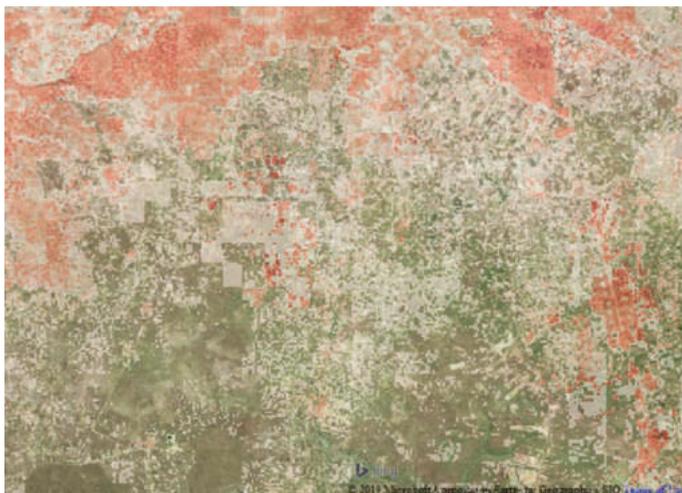
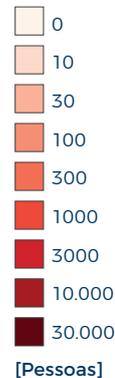


PROJETAR O CRESCIMENTO DA POPULAÇÃO E DA URBANIZAÇÃO

As projeções futuras prevêem um aumento da população com mudanças drásticas na sua distribuição. A urbanização será uma força motriz em muitos países africanos nas próximas décadas, facto que afeta a escala de risco, especialmente para padrões de risco localizados, como os das inundações. Neste perfil, foi usado um modelo que reflete o crescimento da população e da urbanização com base num Autómato Celular simplificado semelhante ao proposto na literatura (SLEUTH de Clarke e Gaydos, 1998)*. A partir de uma representação em grelha da distribuição da população no país, o modelo representa no tempo dois processos simultâneos, desencadeados por uma miríade de eventos aparentemente aleatórios: o crescimento populacional em cada local e a migração da população de um local para outro. O padrão populacional em evolução é condicionado pela densidade populacional, presença de massas de água, distâncias migratórias internas e a capacidade de determinados locais/cidades para atrair população. A atratividade de um determinado local aumenta com a proximidade das infraestruturas de transporte e com o aumento da conectividade urbana, de modo que a urbanização é uma evolução dinâmica espontânea do modelo. Os parâmetros do modelo são calibrados com dados e projeções de crescimento da população e da urbanização das Perspetivas de População Mundial da ONU**.



Subúrbios do sul de Luanda, densidade populacional atual



Subúrbios do sul de Luanda, projeção para 2050 da densidade populacional

* Clarke, K.C., and L. Gaydos., 1998. Loose-coupling a cellular automaton model and GIS: Long-term urban growth prediction for San Francisco and Washington/Baltimore, *Int J of Geographic Inf Sci.* 12, 699–714.

** <https://population.un.org/wpp/>

Dados Locais recolhidos

	ÁREA	TIPO DE DADOS	NÍVEL DE DETALHES	ORIGEM DOS DADOS
EXPOSIÇÃO	POPULAÇÃO	Estatísticas da população (distribuição etária, género, minorias à escala nacional ou subnacional)	Nível de comuna ou submunicípio	Instituto Nacional de Estatística de Angola (INE)
		Caracterização das habitações		
		Projeção populacional até 2024 para os municípios e 2050 para as províncias		
		Limites da nova divisão administrativa		
PIB	Produto interno bruto (PIB) específico por setor	Setor específico ao nível nacional	Instituto Nacional de Estatística de Angola (INE)	
	Produto interno bruto local (por exemplo, regional)			
AGRICULTURA	Zonas de subsistência	Treze zonas espaciais do país	Ministério da Agricultura e Florestas	
	Boletim de preços de mercado e informações agrícolas (2010 a 2019)	Preços de produtos agrícolas nos principais mercados de Angola		
	Ciclo vegetativo das principais culturas	Dados sobre a produção agrícola familiar e empresarial para o ano agrícola 2018-2019 a nível nacional e provincial.		
INFRAESTRUTURAS CRÍTICAS	Localização das infraestruturas críticas (por exemplo, saúde, educação, produção de energia) possivelmente com informações sobre atributos	Escolas primárias, secundárias e universitárias em todo o país	Ministério da Educação e Instituto Nacional de Estatística (INE)	
		Instituições de Saúde, incluindo dispensários, Centros de Saúde e Hospitais	Ministério da Saúde	
		Centros de produção elétrica	Ministério da Energia e Água	
		Rede hidrométrica	Empresa pública de geração de eletricidade-Prodel	
		Rede fluvial principal	Instituto Nacional de Recursos Hídricos (INRH)	
Infraestruturas críticas lineares (por exemplo, linhas ferroviárias, estradas, etc.)	Rede hidrográfica de Angola			
PERIGO	PERIGO	Variação de temperatura (mínima, máxima e média)	Variação diária e mensal da temperatura em 11 estações no país, algumas desde 1971 a 2018	Instituto Nacional de Meteorologia e Geofísica de Angola (INAMET)
		Precipitação média	Variação diária e mensal da precipitação de 11 estações por país, algumas desde 1971 a 2018	
		Resumo anual de caudais médios diários	31 estações (1951-1974)	
PERDAS	PERDAS	Zonas de inundação	Dados sobre eventos de inundação em todo o país (observações de 1976 a 2013)	Ministério de Energia e Água / Instituto Nacional de Recursos Hídricos (INRH)

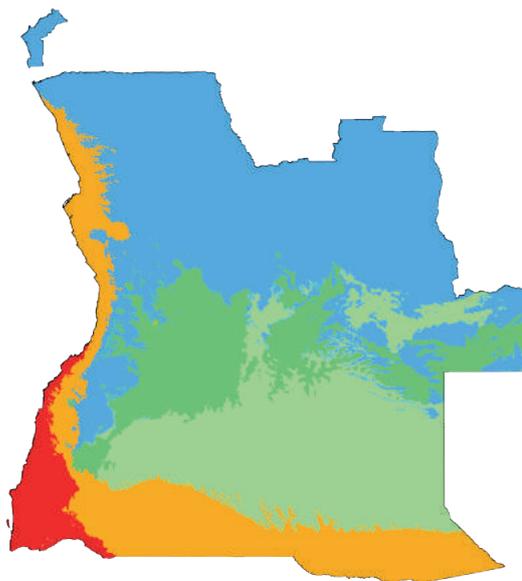
TENDÊNCIAS CLIMÁTICAS

Angola está dividida em três regiões naturais: a planície costeira, caracterizada por planícies e mesetas; uma área de colinas e montanhas, em direção ao interior do país; e uma área de planícies altas, denominada *planalto*, que se estende em direção a leste ¹.

O clima dominante em Angola varia de tropical húmido a tropical seco e é fortemente influenciado pela sua posição geográfica - próxima do Oceano Atlântico - pela sua topografia, pela corrente de água fria de Benguela e pelo movimento da Zona de Convergência Intertropical (ITCZ), em que massas de ar provenientes do norte e do sul convergem. Na classificação climática de Köppen, a parte norte do país é classificada como sendo tropical, enquanto que a parte sul é temperada, com invernos secos e algumas zonas que apresentam um comportamento semiárido e árido desértico.

As temperaturas caem à medida que aumenta a distância do equador e a altitude, e tendem a subir nas zonas mais perto do Oceano Atlântico. Assim, na foz do rio Congo, a temperatura média anual é de cerca de 26°C, enquanto que no planalto central a temperatura média é de 16°C. Existem duas estações principais: uma estação fria e seca de *Cacimbo*, no período de Junho a Setembro, e uma estação quente, húmida e chuvosa, no período de Outubro a Maio. À semelhança de outros países da África Central e Austral, as observações indicam que Angola experimentou um aumento de temperatura nos últimos anos. Uma análise dos dados climáticos observados entre 1970 a 2015 denota um aumento médio pouco inferior a 1°C. Este aumento foi particularmente evidente a partir dos anos 80 em diante.

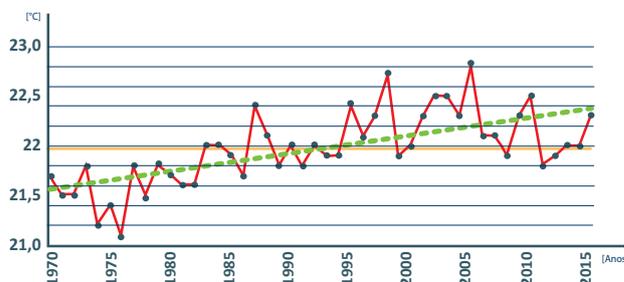
A análise da precipitação não apresenta uma tendência tão clara como a temperatura do ar e é variável no tempo e no espaço. Nos últimos 40 anos as chuvas aumentaram marginalmente em Angola, com grandes diferenças entre anos muito chuvosos e anos secos. A precipitação média anual em Angola é de cerca de 970 mm; a região estreita costeira, semiárida, tem uma precipitação média anual de 600 mm, com chuvas mais fortes no norte e chuvas mais fracas no sul.



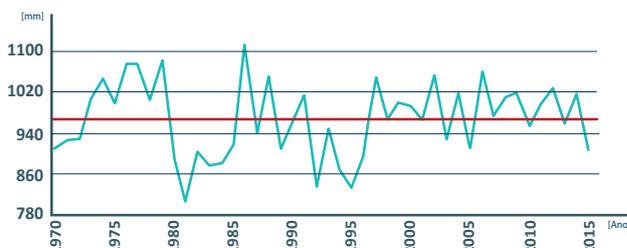
Mapa de Angola da classificação climática de Köppen

- Savana tropical (Aw)
- Árido, deserto, quente (BWh)
- Árido, estepe, quente (BSh)
- Inverno temperado e seco, verão quente (Cwa)
- Inverno temperado e seco, verão quente (Cwb)

TENDÊNCIAS DE TEMPERATURA E PRECIPITAÇÃO (1970 - 2015)



- Temperatura Anual Média
- Média da Temperatura Média Anual
- - - Tendência Média Anual de Temperatura

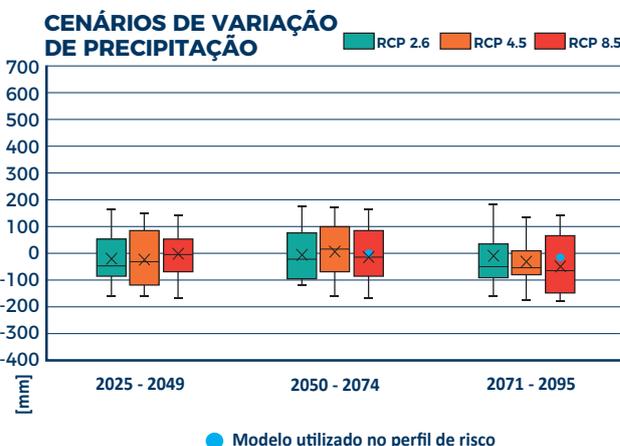
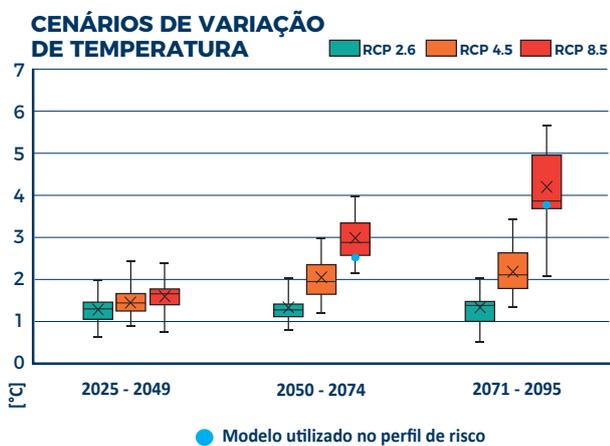


- Precipitação Anual
- Média da Precipitação Anual

PROJEÇÕES CLIMÁTICAS

Num recente estudo os cientistas climáticos Alder et al.² comparam os valores observados de temperatura e precipitação registados no período entre 1980-2004 com as estimativas de um conjunto de modelos climáticos globais fornecidos pela Fase 5 do Projeto de Intercomparação de Modelos Acoplados (CMIP5). Foram analisados três períodos futuros (2025-2049, 2050-2074 e 2071-2095) considerando os diferentes Cenários Representativos de Concentração (RCP) utilizados na Quinta Avaliação do IPCC³. As simulações do modelo mostram um aumento de temperatura em todas as projeções futuras e em

todos os cenários de emissão, tanto em períodos de curto como de longo prazo. O aumento da temperatura é mais evidente no cenário de altas emissões (RCP8.5) e nas projeções de longo prazo. No cenário de altas emissões as projeções indicam igualmente um aumento de temperatura entre 2,2 °C e 4,2 °C no período a médio prazo (2050-2074) e um aumento até 4 °C no período a longo prazo (2071-2095). Em relação à precipitação, as projeções são mais incertas no entanto, os modelos preveem um aumento moderado - cerca de 10% - nos níveis de precipitação a médio prazo.



Os indicadores climáticos utilizados neste perfil de risco foram obtidos utilizando um modelo de projeção climática baseado no RCP 8.5 para o período 2006-2100 (modelo SMHI-RCA4, espaçamento de grelha de 0,44 ° a cerca de 50 km - conduzido pelo ICHEC- Modelo EC-EARTH). Este modelo regional de alta resolução, integra o projeto CORDEX África⁴, e foi calibrado com precisão para o domínio africano, permitindo uma melhor captura da variabilidade climática e dos seus inerentes extremos. As projeções derivadas per este modelo foram depois verificadas quanto à sua consistência e em relação ao conjunto

completo de modelos globais disponíveis para a área geográfica de Angola. O modelo prevê alterações de temperatura e de precipitação anual que estão alinhadas com a faixa de variabilidade apresentada no estudo de Alder et al. Dentro do cenário RCP 8.5, o modelo regional prevê um aumento moderado da temperatura em comparação com o conjunto de modelos à escala global. Pelo contrário, em relação à precipitação anual a nível de país, o modelo regional prevê um aumento mais acentuado no período a longo prazo do que o previsto em média pelo conjunto de modelos à escala global.

REFERÊNCIAS

- 1: <http://worldfacts.us/Angola-geography.htm>
- 2: Alder, J. R., & Hostetler, S. W. (2015). Web based visualization of large climate data sets. *Environmental Modelling & Software*, 68, 175-180.
- 3: <https://www.ipcc.ch/assessment-report/ar5/>
- 4: <https://www.cordex.org/domains/region-5-africa/>

Perigo / Ameaça

processo, fenómeno ou atividade humana que pode causar a perda de vidas, ferimentos ou outros impactos na saúde, danos à propriedade, ruptura social e económica ou degradação ambiental.

O presente estudo baseou-se numa série modelística composta por vários modelos climáticos, hidrológicos e hidráulicos usando todas as informações disponíveis relativamente a dados sobre precipitação, temperatura, humidade, vento e radiação solar para melhor prever possíveis cenários de inundações e seca. Foi posteriormente gerado um conjunto de possíveis cenários de perigo mutuamente exclusivos e coletivamente exaustivos passíveis de ocorrer numa determinada região ou país e expressos em termos de frequência, extensão da área afetada e intensidade em diferentes locais.

Exposição

pessoas, propriedades, sistemas ou outros elementos presentes em zonas de risco que estão sujeitas a perdas potenciais.

As perdas causadas por inundações e secas foram avaliadas em termos de população afetada, PIB produzido e impactos em setores críticos tais como educação, saúde, transportes, habitação, setor produtivo e setor agrícolas.

Os setores críticos foram analisados através do agrupamento de todos os diferentes componentes, que contribuem para uma função específica (por exemplo, o setor da saúde é composto por hospitais, clínicas e centros de saúde). Os dados globais e nacionais publicamente disponíveis permitiram a localização desses elementos em alta resolução (90 metros ou menos) e para todo o país. O número total de pessoas e o PIB nacional (USD) foram considerados tanto em condições climáticas e socioeconómicas atuais (2016) como em condições climáticas e socioeconómicas projetadas (2050). Os setores críticos foram caracterizados em termos do seu valor económico (USD), utilizando as mais recentes informações disponíveis.

Vulnerabilidade

condições determinadas por fatores ou processos físicos, sociais, económicos e ambientais que aumentam a suscetibilidade de um indivíduo, uma comunidade, recursos ou sistemas face aos impactos de perigos.

As perdas diretas nos diferentes elementos de risco foram avaliadas aplicando funções de vulnerabilidade, que vinculam a intensidade de risco à perda esperada (perda económica ou número de pessoas afetadas), considerando também a incerteza associada. As funções de vulnerabilidade são diferenciadas para cada tipologia de elemento exposto e têm em consideração fatores locais, tais como a tipologia e os materiais construtivos das infraestruturas ou a sazonalidade dos culturas no caso da produção agrícola. Na análise do risco de inundações, a vulnerabilidade é considerada em função da profundidade da água. A única exceção regista-se no setor da produção agrícola, para a qual prevalece a estação do ano em que inundação ocorre: no caso de seca agrícola, as perdas são calculadas em termos de falta de produção das diferentes culturas a partir de uma produção nominal esperada. Uma abordagem semelhante é utilizada para avaliar a seca hidrológica e estimar a perda de produção hidroelétrica.





INUNDAÇÃO

Análise do risco de inundação.....	25
Resultados.....	28

Resultados (Fig. & Tab.)

POPULAÇÃO (B1).....	28
F01 - F02 : Número Médio Anual de Pessoas potencialmente afetadas.....	28
F03 : Número de Pessoas com Deficiência potencialmente afetadas.....	28
F04 - F05 - F06 : Pessoas potencialmente afetadas - Mapas.....	29
F07 : Curva Máxima de Perda Provável de pessoas potencialmente afetadas.....	29
PERDA ECONÓMICA DIRETA (C1).....	30
F08 : Perda Média Anual.....	30
F09 : Perda Média Anual por setor.....	30
F10 : Danos à infraestrutura crítica.....	30
F11 - F12 : AAL/PMA - Perda Média Anual - Mapas.....	30
F13 : Curva Máxima de Perda Provável.....	31
PIB.....	31
F14 : PIB Médio Anual afetado.....	31
F15 : PIB Médio Anual produzido em áreas potencialmente afetadas.....	31
PERDA ECONÓMICA DIRETA POR SETOR.....	32
F16 - F17 : AAL/PMA - Perda Média Anual no setor agrícola - Mapas.....	32
F18 : Curva máxima de perda provável no setor agrícola.....	32
F19 - Fig. F20 : AAL/PMA - Perda Média Anual no setor produtivo - Mapas.....	32
F21 : Curva máxima de perda provável no setor produtivo.....	32
F22 - F23 : AAL/PMA - Perda Média Anual no setor da habitação - Mapas.....	32
F24 : Curva máxima de perda provável no setor da habitação.....	32

Análise do risco de inundação

A avaliação de riscos de inundação implica quatro etapas principais: a avaliação do **perigo** de inundação; a identificação e caracterização dos elementos **expostos**; a avaliação da **vulnerabilidade** e a avaliação da **capacidade/desempenho** das medidas de proteção estruturais de mitigação dos danos de inundações. Um modelo de inundação combina estas quatro etapas para obter uma representação do **risco**.

Existem múltiplos procedimentos e metodologias para determinar o risco através de uma grande variedade de modelos e abordagens. Contudo, o objetivo comum é o de entender a probabilidade de ocorrência de inundações com diferentes magnitudes, considerando as suas características de profundidade, extensão horizontal, velocidade e duração no tempo. Esta estimativa pode ser calculada para condições climáticas já observadas (atuais) e para condições climáticas projetadas, através de uma análise consistente das propriedades meteorológicas, hidrológicas, hidráulicas e topográficas da bacia hidrográfica, dos canais e das planícies de inundação. O resultado deste processo de análise traduz-se na produção de mapas de perigos detalhados, criados a partir da combinação de todos esses elementos, e que representam o primeiro passo na análise de riscos. Neste processo, os elementos de exposição e vulnerabilidade são integrados de forma a avaliar o dano físico potencial. Ao combinar os danos físicos previamente calculados com reproduções de eventos passados e projeções de eventos futuros, e cruzando-os com informações sobre a capacidade de desempenho das medidas de proteção contra inundações, é possível calcular a profundidade de água "expectável" para um determinado local ou estrutura, em cada cenário previsto. A partir deste ponto e através de um exercício de cálculo probabilístico, é possível avaliar a frequência dos eventos e os seus potenciais danos aos elementos e ativos expostos, tendo em consideração os seus diferentes níveis de vulnerabilidade.

A relação entre a probabilidade de uma inundação e a sua magnitude é representada como o "período de retorno" (ou intervalo de recorrência), significando a frequência média com que se espera que um determinado evento ocorra, e é expressa em termos de anos. Posteriormente, a avaliação de danos é convertida em métricas económicas através do cálculo das **perdas médias anuais** - as perdas esperadas por ano, medidas ao longo de muitos anos - e as **perdas máximas prováveis** - uma relação que descreve todas as perdas potenciais com uma certa faixa de probabilidade.



Durante este complexo processo, o acesso aos dados é de vital importância para permitir uma avaliação detalhada e precisa dos riscos: para além de informações que levem à identificação de possíveis perigos em locais específicos - como séries históricas de temperaturas, chuvas e volumes de descarga observados - é vital alimentar os modelos com dados detalhados sobre os níveis de exposição e vulnerabilidade da população e dos ativos, a fim de se poder avaliar com mais precisão os impactos económicos, sociais e ambientais de eventos passados e futuros. Neste sentido, o presente perfil de risco considera cinco categorias de ativos potencialmente expostos. As informações relativas aos ativos foram, sempre que disponíveis, fornecidas pelas instituições locais. Os conjuntos de dados regionais e globais foram usados como fontes substitutivas, sempre que os dados locais não estavam disponíveis, e como validadores, para verificar a conformidade dos diferentes dados recebidos.

POPULAÇÃO

Os números relativos à população foram obtidos por meio dos censos oficiais ao nível mais detalhado disponível - no caso de Angola, essas informações foram obtidas ao nível de comuna; informações adicionais sobre idade, género, escolaridade e presença de grupos vulneráveis foram obtidas a partir de conjuntos de dados oficiais ao nível local ou distrital. Conjuntos de dados globais sobre a população foram usados apenas para recuperar informações binárias (população/sem população) ou informações sobre a distribuição relativa da população numa determinada área.

O presente estudo considerou a população de acordo com dois níveis de detalhe: a densidade, referindo-se à distribuição espacial da população por todo o país; a composição estatística, de acordo com as categorias usadas para identificar segmentos vulneráveis de população (por exemplo, crianças, mulheres, pessoas com deficiência). As projeções para população futura foram produzidas usando o SSP2 - *Shared Economic Pathway* ("Middle of the Road") onde se prevê que o crescimento da população global será moderado na primeira metade do século e estabilizará na segunda metade.

ÁREA CONSTRUÍDA

As informações sobre a área construída referem-se a dois aspetos principais: a descrição da exposição física dos edifícios em termos da sua representação espacial e dos elementos que podem influenciar a sua vulnerabilidade - tais como as suas características de ocupação, a existência de caves e a tipologia dos seus materiais de construção; os valores económicos do stock de edifícios e dos custos de construção.

Os dados de área construída preparados para o presente perfil de risco foram obtidos a partir do conjunto de dados de exposição usado no Relatório Global de Avaliação 2015 e no Atlas do Planeta Humano 2017 e divididos em três setores, de acordo com as categorias de exposição mencionadas nos indicadores do Quadro de Sendai: distribuição do setor habitacional, distribuição do setor de serviços e distribuição do setor produtivo (com referência apenas ao setor industrial; o setor relativo à produção de energia foi calculado separadamente).

Sempre que possível, os dados locais foram incorporados sob forma de:

- Número de andares de edifícios residenciais em áreas urbanas e rurais;
- Número de andares de edifícios não residenciais (por exemplo, empresas, governo, etc.) em áreas urbanas;
- Materiais de construção em áreas urbanas e rurais;
- Elevação do piso térreo;
- Custo médio de construção de edifícios residenciais em áreas urbanas e rurais por unidade de superfície;
- Custo médio de construção de edifícios não residenciais (por exemplo, empresas, governo, etc.) em áreas urbanas por unidade de superfície.

PRODUTO INTERNO BRUTO (PIB) 

Os dados reais do PIB nacional foram acedidos através da base de dados do Banco Mundial <https://data.worldbank.org/indicator/NY.GDP.MKTP.CD>). No entanto, para melhorar a precisão dos resultados de risco em termos do PIB afetado, foram adicionados dois níveis de detalhe a partir de dados nacionais oficiais, como segue:

- Produto Interno Bruto provincial (e quando disponível, municipal)
- Produto Interno Bruto específico por setor (agricultura, indústria, serviços e comércio), ao nível nacional (e quando disponível, municipal)

As projeções do PIB em 2050 foram extraídas da base de dados SSP do IIASA, usando as estimativas do cenário *Shared Economic Pathway - SSP2 – "Middle of the Road"*, em que a desigualdade de rendimentos persiste ou melhora muito lentamente, permanecendo os desafios em relação à redução da vulnerabilidade social e das alterações climáticas/ambientais.

PRODUÇÃO AGRÍCOLA 

Os dados sobre a produção agrícola referem-se principalmente ao valor económico e à vulnerabilidade da tipologia mais relevante de cultivo no contexto de produção agrícola nacional. As estimativas da distribuição das culturas, úteis para entender os padrões de produção e uso do solo, foram obtidas através do modelo espacial de alocação de produção - MapSpam - e combinadas com os preços nacionais de produção.

O uso de dados locais permitiu identificar as culturas mais relevantes e descrever os seus ciclos vegetativos e de crescimento, utilizados para caracterização da vulnerabilidade. Assim, os dados analisados incluíram:

- Lista de culturas que representam pelo menos 85% do Valor Bruto Total da Produção de todas as culturas do país;
- Valores económicos em termos de custo de produção e/ou preço a granel em USD por tonelada para cada cultura;
- Informações sobre o ciclo de crescimento de cada cultura

Nesta iteração, a seleção das culturas consideradas não esteve apenas relacionada ao seu valor comercial mas também com o papel que determinados produtos desempenham na dieta padrão da população. A falta de disponibilidade dessas culturas no mercado nacional poderá refletir-se em insegurança alimentar.

INFRAESTRUTURAS CRÍTICAS 

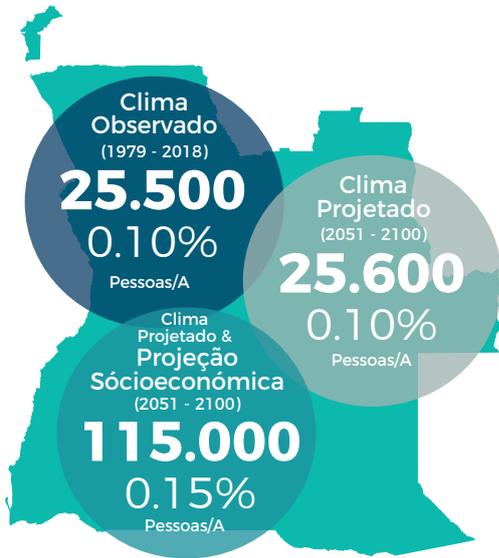
Os dados relativos a infraestruturas críticas referem-se à descrição da exposição física em termos de representação espacial de instalações escolares, postos médicos e hospitalares, centrais de energia e rede de transportes, combinados com os seus valores económicos. Os principais valores acrescidos desta tipologia de informação dependem sobretudo do conhecimento da localização exata onde se situa a infraestrutura, da tipologia dos seus materiais de construção e, no caso de estradas, também da sua elevação e dos custos de construção por quilómetro.

Dado que as informações disponíveis sobre infraestruturas críticas não eram suficientemente precisas em termos de representação espacial para poderem ser usadas na avaliação de riscos, a equipa científica optou por usar esses dados agregando-os ao nível da freguesia ou concelho (dependendo da disponibilidade de informações auxiliares), reproduzindo-os na máscara integrada usada para a área construída. Esta escolha permitiu manter a relevância dos dados de cada setor, diminuindo os possíveis erros relacionados com a localização incorreta dos edifícios.



POPULAÇÃO

[B1] - NÚMERO MÉDIO ANUAL DE PESSOAS POTENCIALMENTE AFETADAS



[B1] - Número Médio Anual de Pessoas potencialmente afetadas - Fig. F01

	Clima Observado (1979 - 2018)	Clima Projetado (2051 - 2100)
CRIANÇAS 0-4 POTENCIALMENTE AFETADAS	5230	5210
CRIANÇAS 5-14 POTENCIALMENTE AFETADAS	7100	7040
ADOLESCENTES 15-24 POTENCIALMENTE AFETADOS	4610	4590
ADULTOS 25-65 POTENCIALMENTE AFETADOS	7950	7840
IDOSOS >65 POTENCIALMENTE AFETADOS	830	840
	Pessoas/A	Pessoas/A
MULHERES POTENCIALMENTE AFETADAS	13.310	13.380

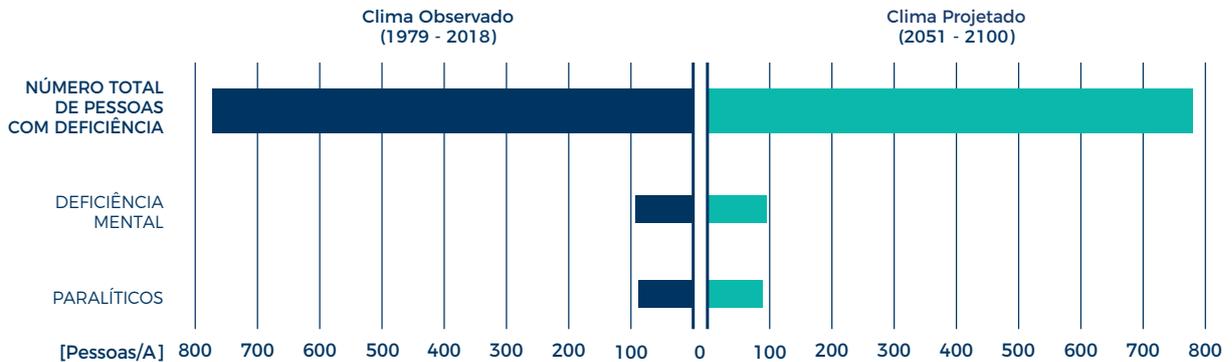
[B1] - Número Médio Anual de Pessoas potencialmente afetadas - Tab. F02

Na região da Comunidade de Desenvolvimento da África Austral (SADC), Angola é um dos países mais severamente impactado por condições climáticas e eventos climáticos extremos. As inundações são um dos eventos naturais de maior relevo, afetando em média, todos os anos, mais de 25.000 pessoas, ou seja, 0,10% da população total. Sob projeções climáticas futuras, tendo como referência o cenário climático RCP8.5 e na hipótese de que os padrões socioeconómicos se mantivessem inalterados, esses números manter-

se-iam praticamente inalterados. No entanto, ao considerarmos as projeções de desenvolvimento socioeconómico para o país e, portanto, a provável alteração na distribuição e concentração da população, o número de pessoas afetadas poderá aumentar mais de quatro vezes, atingindo cerca de 115.000 pessoas, em média, por ano. Este valor, que equivale a 0,15% da população total, é o resultado do efeito combinado dos padrões de risco esperado no futuro e do crescimento populacional associado à urbanização.

Número de Pessoas com Deficiência potencialmente afetadas

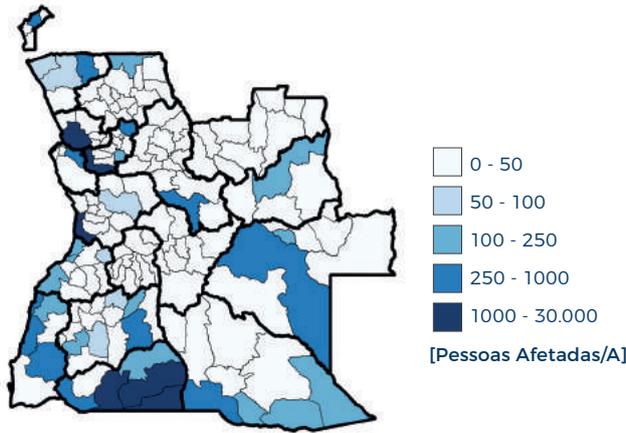
Fig. F03



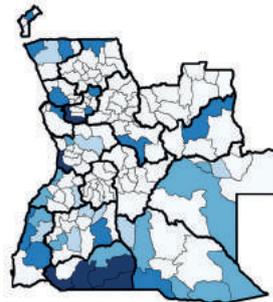
POPULAÇÃO



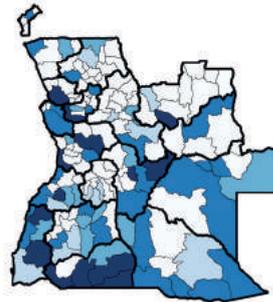
[B1] - NÚMERO MÉDIO ANUAL DE PESSOAS POTENCIALMENTE AFETADAS



Condições Climáticas Observadas (1979 - 2018) - Fig. F04



Condições Climáticas
Projetadas (2051 - 2100)
Fig. F05

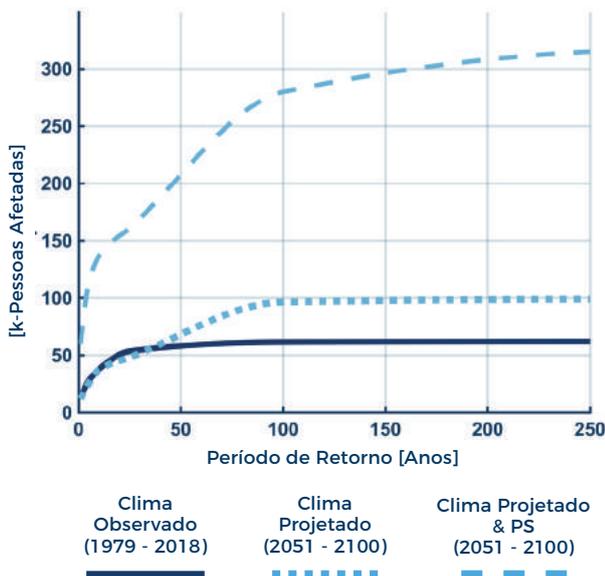


Condições Climáticas
Projetadas & Projeção
Socioeconómica (2051 - 2100)
Fig. F06

Em termos de distribuição geográfica a maioria da população afetada está concentrada nas áreas costeiras e nas regiões do sul, com alguma concentração nas regiões orientais. Sob projeções climáticas futuras e considerando o desenvolvimento socioeconómico do país, a tendência geral será caracterizada por um aumento acentuado da população afetada em todo o país. A estrutura etária e de género das pessoas afetadas assemelha-se à estrutura geral da demografia do país. Angola é um país com uma vasta população jovem e, como tal, a maioria das pessoas afetadas têm menos de 24 anos de idade. Neste sentido é importante ter em consideração as categorias mais vulneráveis, como as crianças em idade escolar e os idosos, sujeitos a sofrerem sérias consequências

dos eventos de inundação. A maioria das pessoas afetadas são mulheres. É particularmente interessante analisar este facto em termos de vulnerabilidade, especialmente se considerarmos as áreas rurais, onde as mulheres trabalham sobretudo nos campos agrícolas e, como tal, são mais vulneráveis a episódios inesperados de inundações. As mulheres também desempenham um papel de destaque na sociedade rural e a sua maior exposição a inundações deverá ser aprofundada do ponto de vista socioeconómico.

PMP - Fig. F07



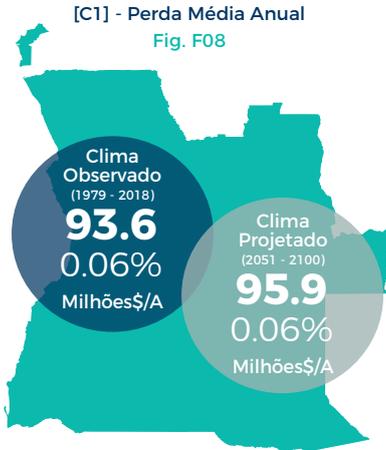
[B1] - CURVA MÁXIMA DE PERDA PROVÁVEL DE PESSOAS POTENCIALMENTE AFETADAS

Analisando as curvas de Perda Máxima Provável (PMP/PML) é interessante notar que, para eventos mais frequentes (com período de retorno abaixo de 40 anos), ambas as curvas, em condições climáticas observadas e projetadas, assumindo que os padrões socioeconómicos se mantêm inalterados, apresentam a mesma tendência, diferindo apenas quando são considerados eventos mais raros. Contudo, ao considerar as alterações climáticas e o desenvolvimento socioeconómico, as perdas aumentam dramaticamente, tanto no caso de eventos frequentes como no caso dos eventos raros. É evidente que uma adaptação a este cenário deverá ter em consideração todos os tipos de medidas para a Redução do Risco de Desastres (RRD), englobando intervenções estruturais, mecanismos de transferência de risco e Sistemas de Aviso Prévio.

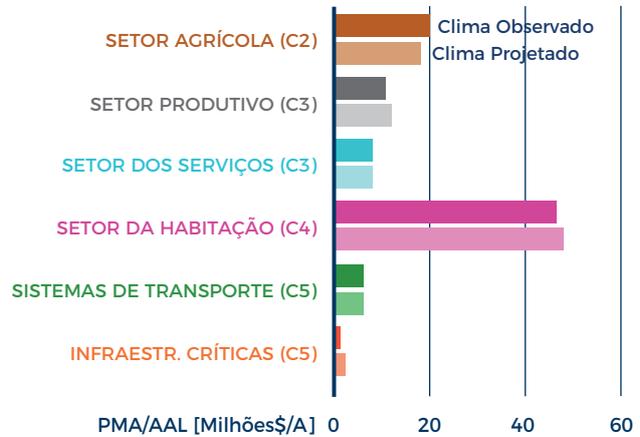


[C1] PERDA ECONÓMICA DIRETA

[C1] - PERDA MÉDIA ANUAL



Perda Média Anual por setor - Fig. F09

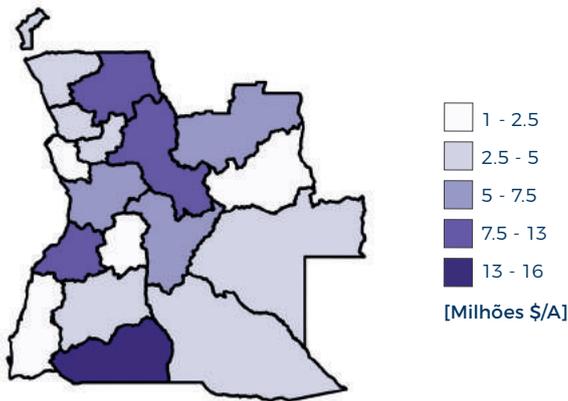


O objetivo C de Sendai prevê uma redução substancial das perdas económicas diretas até 2030. As perdas económicas diretas estimadas devido a inundações em Angola são de aproximadamente 94 milhões de dólares por ano, o que representa aproximadamente 0,06% do valor económico total dos ativos considerados e 0,8% do PIB de 2017. Os setores da habitação e da agricultura são os setores mais afetados, seguidos pelo setor produtivo, o dos serviços, o dos transportes e o das infraestruturas críticas. Sob projeções climáticas futuras os valores de perdas económicas diretas médias mantêm-se. Sob condições climáticas observadas, o número de centros de saúde e escolas afetados é em média, por ano, de 20 e 5 unidades

respectivamente. Por sua vez, as estradas afetadas em número de quilómetros perfazem em média, por ano, 170 quilómetros. Sob condições climáticas projetadas é previsto um ligeiro aumento.

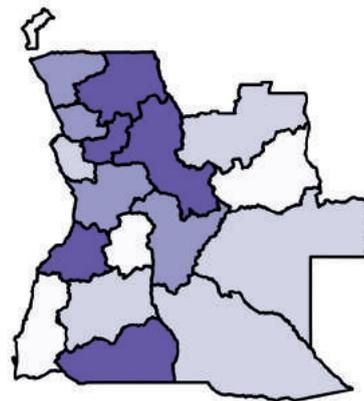
	Clima Observado (1979 - 2018)	Clima Projetado (2051 - 2100)
D4 - ESTRADAS (KM/A) POTENCIALMENTE AFETADAS	171	195
D3 - ESCOLAS (UNIDADE/A) POTENCIALMENTE AFETADAS	19	22
D2 - HOSPITAIS (UNIDADE/A) POTENCIALMENTE AFETADOS	5	7

Danos à infraestrutura crítica - Tab. F10



PMA - Condições Climáticas Observadas (1979 - 2018) - Fig. F11

O impacto das inundações em Angola tem uma distribuição espacial difusa, com a maioria das perdas económicas previstas concentradas nas províncias de Uíge, Cuanza Norte, Benguela and Cunene. Os resultados sob projeções climáticas futuras preveem um



PMA - Condições Climáticas Projetadas (2051 - 2100) Fig. F12

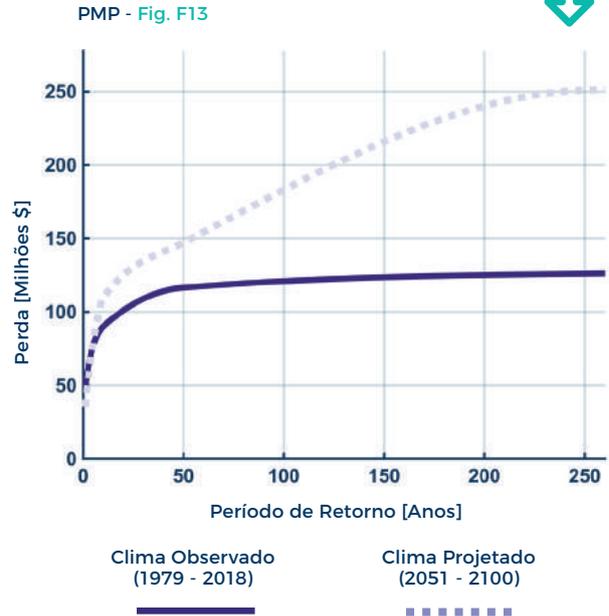
ligeiro aumento a nível geral, exceto nas províncias do Cunene e Lunda Norte. Contudo, a incerteza das previsões climáticas e a evolução contínua da situação socioeconómica do país podem influenciar significativamente estas estimativas.

[C1] PERDA ECONÓMICA DIRETA



[C1] - CURVA MÁXIMA DE PERDA PROVÁVEL

As curvas de PMP fornecem informações importantes sobre a frequência de inundações e perdas económicas associadas. Apesar de as perdas anuais médias nas condições climáticas observadas serem de 94 milhões de dólares por ano, espera-se que eventos de inundações com perdas de pelo menos 100 milhões de dólares ocorram com frequência, isto é, com um período de retorno de cerca de 20 anos (ou seja, em média, um evento a cada 20 anos). Sob projeções climáticas futuras, a mesma perda torna-se mais frequente: em média, uma vez em cada 10 anos. Eventos de inundações raros poderão assim resultar num aumento significativo de perdas: + 50% para um período de retorno de cerca de 100 anos e + 100% para um período de retorno de cerca de 250 anos.



PIB MÉDIO ANUAL PRODUZIDO EM ÁREAS POTENCIALMENTE AFETADAS

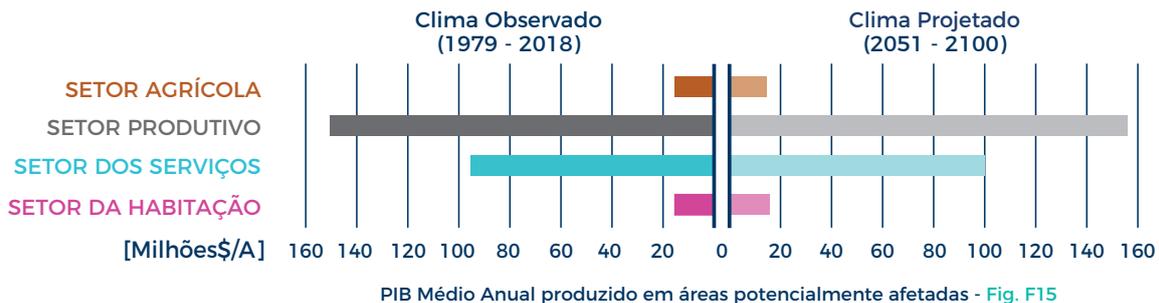


Um indicador sobre a incidência de risco na economia pode ser extraído da parcela de PIB produzido nas áreas afetadas pelas inundações. Este é um indicador de perdas potenciais diretas e indiretas devido a inundações. Áreas sujeitas a inundações com uma certa magnitude poderão sofrer perdas indiretas, ou seja, certos ativos poderão ser parcial ou completamente danificados e as atividades económicas interrompidas. Nas condições climáticas observadas o PIB anual produzido nas áreas afetadas pelas inundações representa, em média, 0,23% do total (281 milhões de dólares/ano). Nas projeções climáticas futuras, o valor de PIB afetado mantém-se em 0,24% mesmo considerando as projeções socioeconómicas futuras (912 milhões de dólares/ano). O PIB

produzido pelo setor produtivo é o mais afetado, seguido pelo setor dos serviços. O PIB produzido pelos setores da agricultura e da habitação nas zonas potencialmente afectadas sofrem as menores perdas em termos relativos. Nas projeções climáticas futuras, é esperado que o valor de PIB afetado pelo setor produtivo aumente ligeiramente.

	Clima Observado (1979 - 2018)	Clima Projetado (2051 - 2100)	Clima Projetado & PS (2051 - 2100)
Milhões\$/A	281	292	912
%	0.23%	0.24%	0.24%

PIB Médio Anual Afetado - Tab. F14

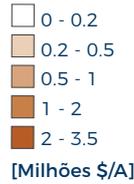
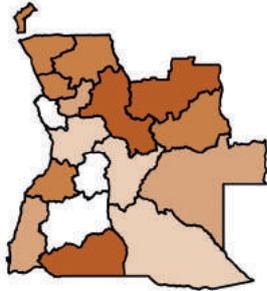




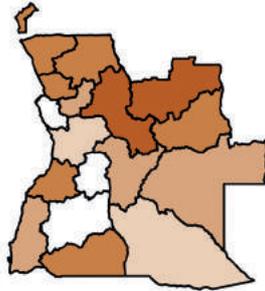
**PERDA ECONÓMICA
DIRETA POR SETOR**

SETOR AGRÍCOLA [C2]

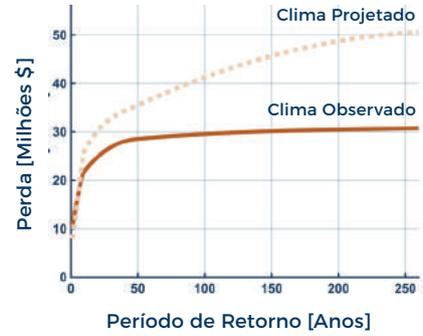
AAL/PMA
Condições Climáticas Observadas
(1979-2018) - Fig. F16



AAL/PMA
Condições Climáticas Projetadas
(2051 - 2100) - Fig. F17

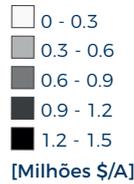


CURVA MÁXIMA DE PERDA PROVÁVEL
Fig. F18

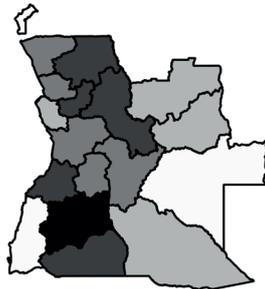


SETOR PRODUTIVO [C3]

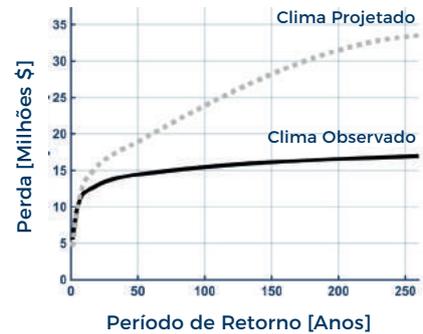
AAL/PMA
Condições Climáticas Observadas
(1979-2018) - Fig. F19



AAL/PMA
Condições Climáticas Projetadas
(2051 - 2100) - Fig. F20

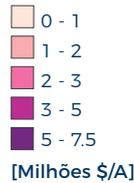
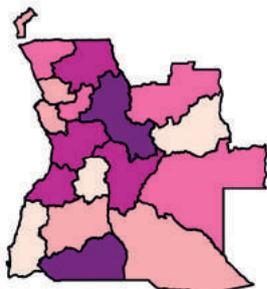


CURVA MÁXIMA DE PERDA PROVÁVEL
Fig. F21

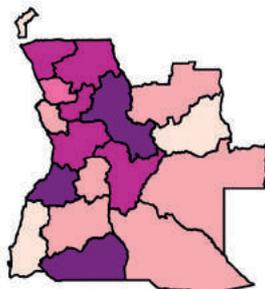


SETOR DA HABITAÇÃO [C4]

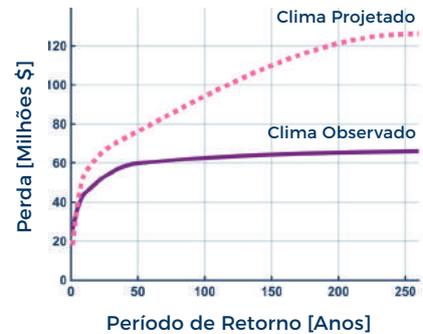
AAL/PMA
Condições Climáticas Observadas
(1979-2018) - Fig. F22



AAL/PMA
Condições Climáticas Projetadas
(2051 - 2100) - Fig. F23



CURVA MÁXIMA DE PERDA PROVÁVEL
Fig. F24



Em termos de perdas económicas diretas, os setores mais afetados são a habitação e a agricultura, seguidos pelo setor produtivo. Sob as condições climáticas observadas, a distribuição espacial das perdas médias anuais é difusa entre os vários setores, exceto nas províncias de Cunene e Malanje, onde as maiores perdas se concentram nos três setores referidos (habitação, agricultura, produtivo).

Sob projeções climáticas futuras estima-se que as perdas económicas diretas mantenham o mesmo padrão, com um aumento ligeiro em todos os setores, exceto nas províncias do Cunene e do Moxico para o setor produtivo, e nas províncias do Moxico, Cabinda e Lunda Norte para o setor agrícola. As perdas económicas no setor produtivo tendem a aumentar nas províncias da Huíla, Luanda, Cuanza Norte e Zaire. No setor da habitação, é esperado um aumento das perdas económicas nas províncias de Benguela, Huambo, Bengo, Cuanza Norte e Zaire.

As curvas de PMP para os três setores confirmam que Angola está exposta a inundações muito frequentes e que sob projeções climáticas futuras a frequência de inundações de alto impacto poderá aumentar significativamente. Prevê-se que os impactos de inundações com baixa probabilidade de ocorrência (período de retorno de 200 anos) possam duplicar nos setores habitacional e produtivo.





Análise do risco de seca	35
Resultados	38

Resultados (Fig. & Tab.)

POPULAÇÃO (B1)	38
D01 : Número Médio Anual de pessoas potencialmente expostas	38
D02 - D03 - D04 : Pessoas potencialmente expostas - Mapas	38
D05 - D06 : Número Médio Anual de Pessoas diretamente afetadas pela seca	39
D07 - D08 - D09 : Pessoas diretamente afetadas - Mapas	39
PERDA ECONÓMICA DIRETA (C1)	40
D10 : Perda Média Anual	40
D11 : Perda Média Anual por setor	40
D12 : Curva Máxima de Perda Provável no setor agrícola	40
D13 : Curva Máxima de Perda Provável no setor hidroelétrica	40
PECUÁRIA	41
D14 - D15 : Pecuárias potencialmente afetadas - Mapas	41
D16 : Número Médio Anual de unidades pecuárias potencialmente afetadas	41
AGRICULTURA	41
D17 - D18 : AAL / PMA - Perda Média Anual - Mapas	41
D19 : C2 - Perda Agrícola Direta	41
D20 : Número médio anual de dias de trabalho perdidos	42
D21 : Perda de produção agrícola	42
D22 - D23 : Perda no fornecimento de energia nutricional - Mapas	43
D24 : Consequências no fornecimento alimentar	43
D25 - D26 : Tolerância das culturas à seca - Milho	44
D27 - D28 : Tolerância das culturas à seca - Feijão	44
PERIGO	46
D29 - D30 : Perigo de seca combinado - Mapas	46
D31 - D32 : WCI Water Crowding Index - Mapas	46
D33 - D34 : SPEI - Índice de Precipitação-Evapotranspiração Padronizado - Mapas	47
D35 - D36 : SSMI - Índice de Humidade do Solo Padronizado - Mapas	47
D37 - D38 : SSFI - Índice de Fluxo de Corrente - Mapas	47
D39 - D40 : SPI - Índice de Precipitação Padronizado - Mapas	47

Análise do risco de seca

O risco de seca do presente estudo foi avaliado através de quatro abordagens: i) análise de risco e das camadas de população e gado potencialmente afetados; ii) estimativa da vulnerabilidade da população; iii) cálculo das perdas atuais e futuras para a produção de energia hidroelétrica; iv) estimativa de danos atuais e futuros na produção agrícola.

A partir da combinação destas quatro abordagens foi possível obter uma visão abrangente do risco de seca. As secas podem surgir devido a uma variedade de processos hidrometeorológicos que reduzem a disponibilidade de água. Com intervalos de tempo variados entre a redução na disponibilidade e um potencial impacto no sistema, estes processos podem criar condições "significativamente mais secas que o normal" e limitar a disponibilidade de humidade que poderá ser potencialmente prejudicial (OMM, 2016).

O risco de seca, integrado com as condições de vulnerabilidade das pessoas e ativos expostos, torna-se num desastre quando causa uma grave perturbação no funcionamento da sociedade (UNISDR 2015), levando a perdas ou alterações observáveis num momento específico.

Os impactos sociais, económicos e ambientais das secas decorrem da sua gravidade, duração e dimensão espacial e da situação das pessoas, das capacidades de produção e de outros ativos humanos tangíveis expostos ao risco de seca (UNISDR 2015). Para alinhar os perfis de risco com os indicadores do Quadro de Sendai, o presente estudo concentra-se nos seguintes aspetos:

- número de pessoas afetadas (B1);
- secções "Perigo de seca, exposição e vulnerabilidade";
- perdas agrícolas (C2; seção "Perdas agrícolas");
- ativos produtivos (C3; seção "Perdas hidroelétricas");
- perdas diretas (C1) como soma de C2 e C3.

PERIGO DE SECA, EXPOSIÇÃO E VULNERABILIDADE

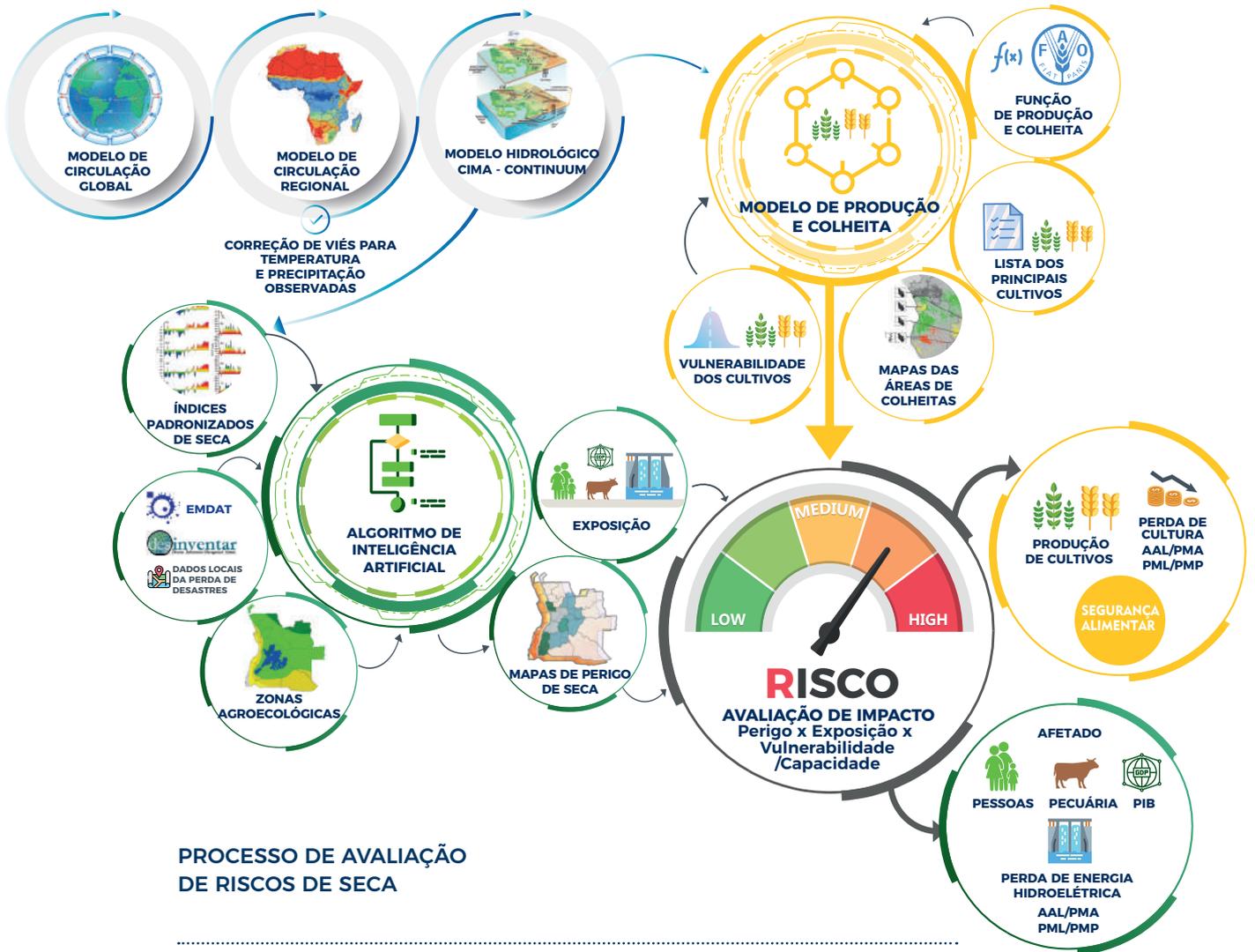
Devido ao caráter multifacetado das secas, existem numerosos índices de seca. Os índices padronizados de seca, usados no presente perfil de risco representam anomalias de uma situação normal, analisando pelo menos 30 anos (preferencialmente 50) de forma padronizada. Foram considerados os seguintes índices padronizados de seca: índice de precipitação padronizado (SPI); índice de precipitação-evapotranspiração padronizado (SPEI); índice de evapotranspiração padronizado (SEI); índice de humidade do solo padronizado (SSMI); e índice de fluxo de corrente (SSFI).

Quando analisados em conjunto, estes índices abrangem todas as partes do ciclo hidrológico. Secas maiores, mais longas e/ou mais intensas serão mais severas e como tal terão um impacto maior. Para incluir este aspeto de intensidade, duração e dimensão espacial da seca, o défice total de água (ou seja, menos água que a média normal) é calculado através da soma cumulativa dos déficits mensais de água, usando os diferentes índices e também diferentes limiares de intensidade do défice. Em seguida, usando um algoritmo de inteligência artificial que aplica árvores de decisão, os défices sob diferentes limites para diferentes índices são comparados com os impactos relatados de desastres causados pela seca. Isto é feito para cada zona agroecológica do país, assumindo que a vulnerabilidade às secas é semelhante sob condições agroecológicas semelhantes. Como tal, podem ser usados índices e limiares adaptados localmente para avaliar o risco de seca nas condições climáticas observadas e projetadas.

Os mapas de risco de seca podem ser combinados com mapas de população, PIB e pecuária, permitindo calcular quantas pessoas ou animais estão expostos a diferentes eventos de seca. A partir daqui, é possível estimar a quantidade média anual das pessoas e animais potencialmente afetados.

No presente estudo não foram feitas estimativas sobre a mortalidade e o impacto das secas nos meios de subsistência; quantificar a vulnerabilidade a secas como resultado da relação entre a gravidade e os impactos esperados requer registos detalhados sobre as perdas e danos das secas.

Foi contudo incluída uma representação de vulnerabilidade através do índice de conservação de corpos de água naturais, que quantifica a quantidade de água disponível localmente por pessoa.



PROCESSO DE AVALIAÇÃO DE RISCOS DE SECA

PERDAS HIDROELÉTRICAS

A avaliação do risco de seca na produção de energia hidroelétrica é possível quando existem informações suficientes sobre as barragens e seus reservatórios. Utilizando a base de dados GRAND, foram selecionadas todas as barragens de 1.º ou 2.º nível para a produção de eletricidade e recolhidas as suas características (localização, altura, área superficial, capacidade). Utilizando as coordenadas da barragem, foram igualmente recolhidos dados hidrometeorológicos em relação aos seus volumes de descarga, aos níveis de evaporação e aos níveis de precipitação. Foram posteriormente estimados o influxo (descarga e precipitação), bem como o fluxo (vazão e evaporação): a diferença foi calculada através de uma função da capacidade de armazenamento (mínima, máxima e atual) e da entrada média a longo prazo. Usando uma equação de capacidade do reservatório, foi determinada a altura do nível da água no reservatório, um parâmetro importante para determinar a energia que poderá ser gerada. De seguida, usando um preço fixo de energia (0,14 USD/kWh), o valor energético foi convertido num valor monetário.

Para permitir a identificação de perdas, foi estabelecida uma produção de linha de base de energia. Para tal, foram usados os valores de produção das condições médias dos reservatórios durante um ano inteiro e sob condições climáticas médias observadas no período entre 1950-2000. Sempre que um determinado ano apresentasse uma produção menor (e, portanto uma menor receita) do que a linha de base usada, a diferença foi considerada como sendo uma perda. Foram posteriormente criadas séries anuais de produção e de perda, permitindo calcular perdas anuais médias e perdas marginais para períodos de retorno de 5, 10, 25, 50 e 100 anos. Este exercício foi feito sob condições climáticas observadas e sob condições climáticas projetadas (mantendo a mesma linha de base).

PERDAS AGRÍCOLAS

Quando a humidade do solo é insuficiente para responder às necessidades de uma determinada cultura num determinado momento e local, podem ocorrer perdas significativas nas colheitas. De forma a estimar o risco de secas no setor agrícola e o risco de segurança alimentar, as principais culturas de cada país foram selecionados com base em: (i) a sua contribuição para o Valor Bruto de Produção (2) a sua importância como base alimentar da população e (3) a sua área de colheita. Os dados foram adquiridos através do FAOSTAT, MAPSPAM e EARTHSTAT.

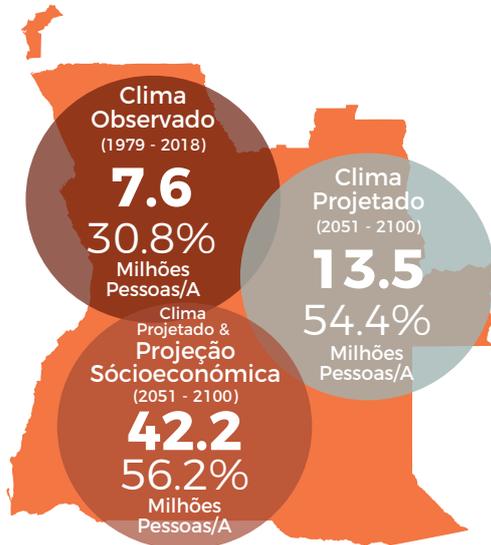
Geralmente, existe uma relação linear entre a razão de evapotranspiração real e potencial e o rendimento das culturas, conforme representado pela “função de produção de água” da FAO. Essa relação é adaptada a todas as culturas, e inclui um fator de sensibilidade à seca local - fator determinado pela produção de culturas dependentes de sistemas de irrigação ou irrigadas pela água da chuva. Os valores de rendimento de referência são definidos combinando os rendimentos calculados da colheita com os dados do FAOSTAT. Em seguida, a variabilidade dos rendimentos das explorações agrícolas como reação às alterações das condições hidrológicas, é avaliada para cada ano, permitindo estimar a colheita anual e multiplicar os rendimentos pela área de produção.

As perdas de produção foram calculadas como sendo a diferença entre a produção de um ano e a colheita 20% mais baixa registada na série histórica. Uma perda zero é atribuída a qualquer ano com uma produção igual ou superior a esse limite de 20%. A perda média anual é determinada dividindo a soma dessas perdas anuais pelo número total de anos, incluindo os anos que em que não se registou seca. Estes resultados podem ser traduzidos em quilogramas, ou convertidos para USD, multiplicando a perda de produção pelo preço de mercado da perda avaliada.



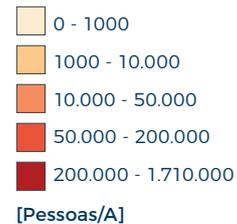
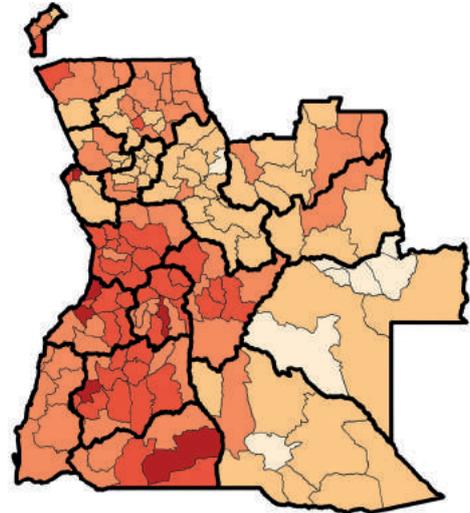
POPULAÇÃO

NÚMERO MÉDIO ANUAL DE PESSOAS POTENCIALMENTE EXPOSTAS



Número Médio Anual de Pessoas potencialmente expostas
Fig. D01

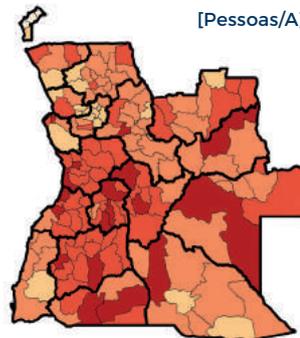
Condições Climáticas Observadas (1979 - 2018) - Fig. D02



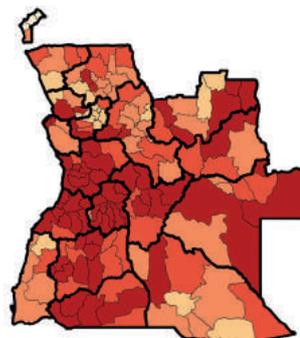
Sob projeções climáticas futuras (2051-2100) a probabilidade de ocorrência de humidade no solo e de secas meteorológicas aumentará quando comparada com as condições climáticas observadas (1979-2018). A precipitação média anual também verá a sua variabilidade aumentar e esse facto, juntamente com um aumento da temperatura e um valor de evapotranspiração potencial mais alto, resultará em secas meteorológicas, hidrológicas e agrícolas mais longas, mais intensas e mais frequentes.

Sob as condições climáticas observadas, as regiões centro-sul apresentam o maior número de pessoas potencialmente afetadas, enquanto que as regiões de leste apresentam um número menor. Em todo o país, em média 7,6 milhões de pessoas (30% da população total de 2014) estão expostas anualmente a secas. Sob projeções climáticas futuras, espera-se que esse número aumente para mais de 50%. Em geral, a quantidade de pessoas expostas a secas aumentará em Angola, com aumentos mais significativos no leste (área de Moxico).

A vulnerabilidade e a capacidade de resposta das populações às condições de seca depende de fatores e processos físicos, sociais, económicos e ambientais. Tendencialmente, as pessoas que vivem em ambientes urbanos são menos vulneráveis à seca quando comparadas com



Condições Climáticas Projetadas (2051 - 2100)
Fig. D03



Condições Climáticas Projetadas & PS (2051 - 2100)
Fig. D04

as pessoas que vivem em ambientes rurais; estas possuem uma capacidade limitada para enfrentar o risco a curto prazo mas uma melhor capacidade adaptativa a longo prazo.

POPULAÇÃO

[B1] - NÚMERO MÉDIO ANUAL DE PESSOAS NAS ÁREAS AFETADAS PELA SECA

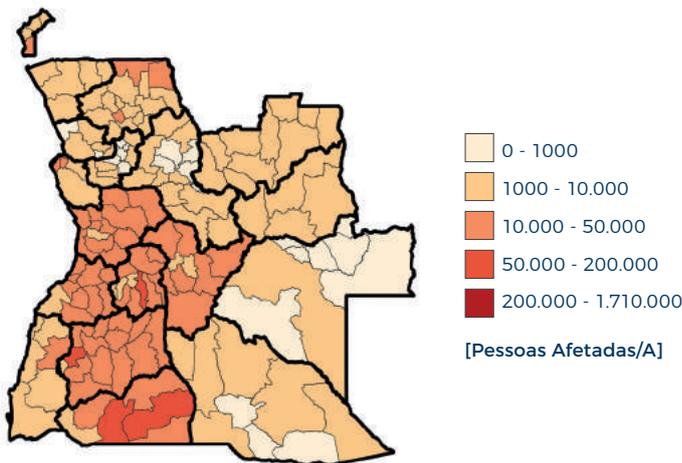


[B1] - Número Médio Anual de Pessoas diretamente afetadas pela seca - Fig. D05

	Clima Observado (1979 - 2018)	Clima Projetado (2051 - 2100)
 CRIANÇAS 0-4 DIRETAMENTE AFETADAS	0.39	0.71
 CRIANÇAS 5-14 DIRETAMENTE AFETADAS	0.53	0.96
 ADOLESCENTES 15-24 DIRETAMENTE AFETADOS	0.35	0.63
 ADULTOS 25-65 DIRETAMENTE AFETADOS	0.60	1.07
 IDOSOS >65 DIRETAMENTE AFETADOS	0.06	0.11

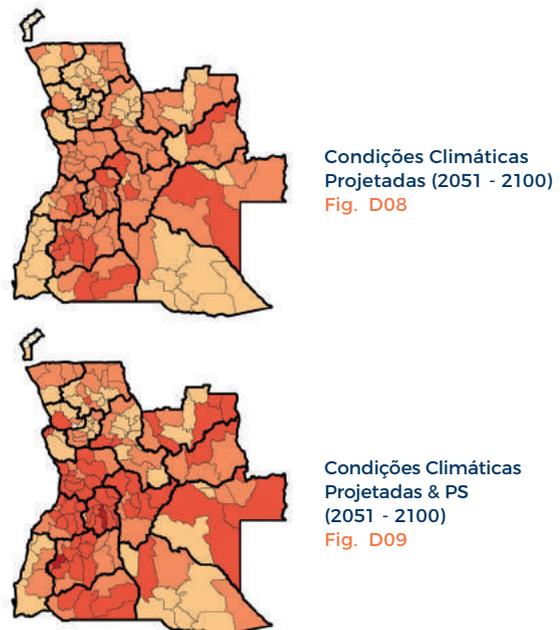
Milhões Pessoas/A

[B1] - Número Médio Anual de Pessoas diretamente afetadas pela seca - Tab. D06



Condições Climáticas Observadas (1979 - 2018) - Fig. D07

As comunidades rurais dependem fortemente dos esforços das autoridades de gestão de desastres a nível nacional e provincial para mitigar os seus efeitos mas, em casos extremos, são muitas vezes forçadas a migrar por razões de subsistência. Neste sentido, as infraestruturas de transportes desempenham um papel fundamental para o fornecimento de água durante emergências, sendo que as comunidades situadas em locais remotos e de difícil acesso tem maiores dificuldades em receber ajuda externa após eventos extremos. Com base nessas premissas, o presente estudo estimou a suscetibilidade da população à seca em função da concentração de pessoas em meios rurais/urbanos em cada província, presumindo-se que as comunidades rurais sofram maiores impactos à medida que o seu nível de isolamento aumenta.

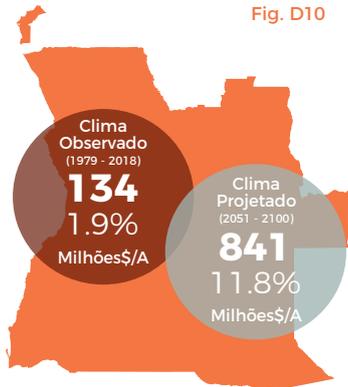


Os cálculos mostram que sob condições climáticas observadas, cerca de 7,6 milhões de pessoas em média, por ano, vivem em áreas afetadas pela seca e destas, uma média de 1,9 milhão de pessoas é diretamente afetada. Sob condições climáticas futuras, o número de pessoas diretamente afetadas aumenta para 3,4 milhões e poderá chegar até 7,9 milhões se ambas as condições climáticas projetadas e a evolução socioeconómica forem consideradas. A província do Cunene é a mais afetada tanto sob condições climáticas observadas como em condições climáticas projetadas.

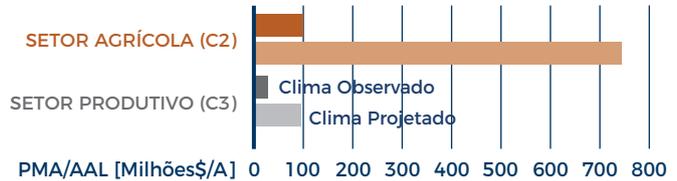


[C1] PERDA ECONÓMICA DIRETA

[C1] - Perda Média Anual
Fig. D10



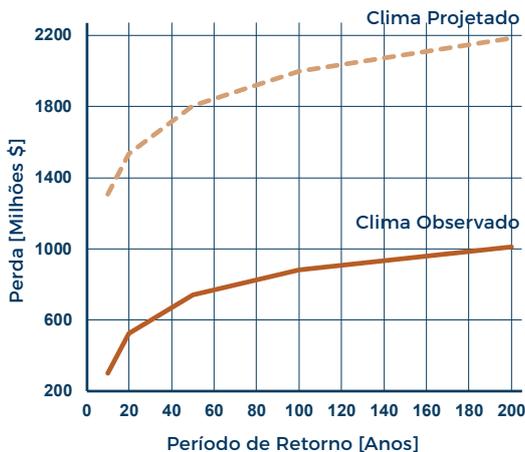
Perda Média Anual por setor - Fig. D11



A Perda Média Anual (perda económica direta das culturas) a nível nacional, será mais acentuada sob projeções futuras quando comparada com as condições climáticas observadas (de 100 a 744 milhões de dólares por ano). Esse aumento é representado por um fator de >7, e o valor expresso como % do valor médio da produção bruta das culturas selecionados aumenta de cerca de 1.7% para quase 12.3% (ver tabela D19); estes valores indicam que uma parte substancial da produção anual das culturas pode ser perdida devido à intensificação da seca no futuro. Comparadas com as condições climáticas observadas, as perdas na geração de energia hidroelétrica (C3) aumentarão três vezes, de cerca de 30 para quase 100 milhões de dólares por ano (para as barragens de Mabubas, Cambambe, Capanda, Gove e Matala).

C2 - PERDA NO SETOR AGRÍCOLA

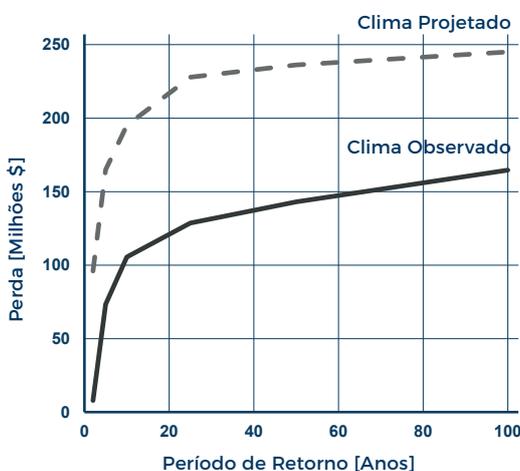
[C2] - PMP - Fig. D12



Sob condições climáticas observadas, as perdas económicas diretas das colheitas aumentam gradualmente até à perda máxima esperada quando os períodos de retorno aumentam de 10 para 200 anos. Convém sublinhar que esses resultados podem ser afetados por um alto nível de incerteza, à medida que avançamos para o domínio de perdas muito raras. Sob projeções climáticas futuras, as perdas aumentam substancialmente em unidades absolutas, quando comparadas com a situação observada; os aumentos relativos variam de mais de 2 vezes com um período de retorno de 200 anos até cerca de 5 vezes com um período de retorno de 10 anos. As perdas mais frequentes tornar-se-ão mais relevantes no futuro.

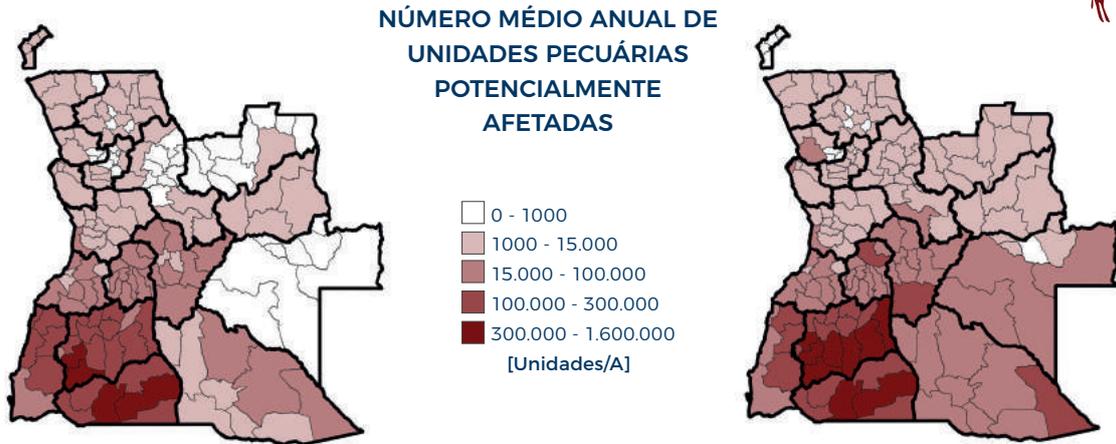
C3 - PERDA DE ENERGIA HIDROELÉTRICA

[C3] - PMP - Fig. D13



O indicador C3 é calculado considerando exclusivamente as perdas na produção de energia hidroelétrica com condições médias de reservatório. Sob condições climáticas observadas, espera-se que perdas frequentes - uma vez em cada dez anos (em média) - excedam 100 milhões de dólares. Prevê-se que as perdas hidroelétricas aumentem no futuro: perdas de pouco mais de 160 milhões, que nas condições climáticas observadas são esperadas uma vez a cada cem anos, poderão ser futuramente experimentadas uma vez a cada 5 anos, em média. Este é um resultado líquido do aumento das perdas anuais em todas as estações hidroelétricas. O facto que mais se destaca é que esse aumento se deve principalmente a eventos muito frequentes (uma vez em cada 1 ou 2 anos), o que significa que no futuro, se registará uma recorrente produção de energia hidroelétrica abaixo da média.

PECUÁRIA



Condições Climáticas Observadas (1979 - 2018) - Fig. D14

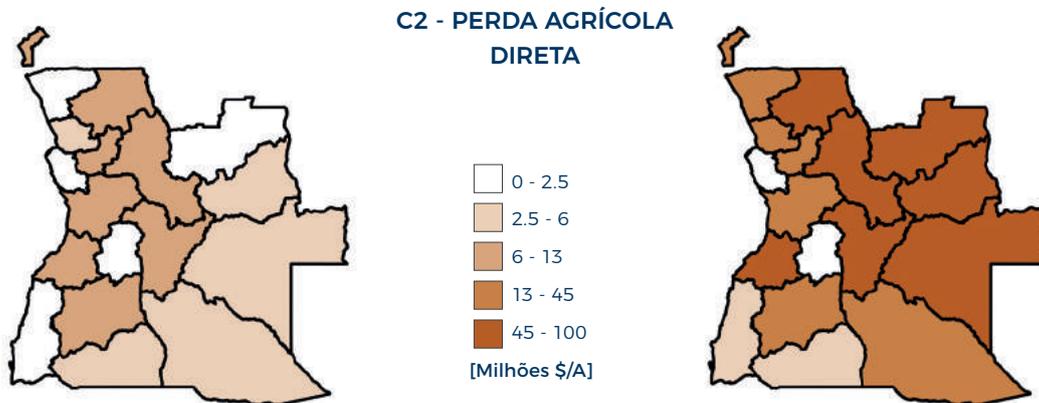
Condições Climáticas Projetadas (2051 - 2100) - Fig. D15

	Clima Observado (1979 - 2018)	Clima Projetado (2051 - 2100)
Milhões de unidades/A	7.2	10.3
%	47.6%	68.5%

Pecuárias potencialmente afetadas - Tab. D16

Sob condições climáticas observadas, o gado afetado (ou seja, animais que vivem em áreas atingidas por secas) é de cerca 7.2 milhões de unidades (48%). As unidades de gado afetadas são calculadas através da soma de todos os animais num determinado local, ponderando as suas necessidades de água e alimentos após os fatores de conversão da FAO. Sob projeções climáticas futuras, o número de animais afetados deverá aumentar e atingir 68% da população total de animais. As maiores perdas, atualmente concentradas nas regiões do sul, estender-se-ão às regiões centro e leste.

AGRICULTURA



AAL / PMA - Condições Climáticas Observadas (1979 - 2018) - Fig. D17

AAL / PMA - Condições Climáticas Projetadas (2051 - 2100) - Fig. D18

	Clima Observado (1979 - 2018)	Clima Projetado (2051 - 2100)
Milhões\$/A	100	745
%	1.66%	12.28%

C2 - Perda Agrícola Direta - Tab. D19

Sob condições climáticas observadas, as perdas agrícolas (culturas) diretas estão concentradas em 8 províncias (Benguela, Huila, Bié and Cuanza Sul, Cuanza Norte, Malanje, Cabinda e Uíge) que perfazem cerca de ¾ das perdas totais. Sob condições climáticas projetadas, e assumindo a mesma distribuição das culturas, prevê-se que o aumento dos eventos de seca possa causar perdas agrícolas mais elevadas na maioria das províncias (exceto em Luanda, Huambo e Cunene). Em especial, a parte nordeste poderá sofrer perdas muito elevadas (entre 45 a 100 milhões de dólares/ano).



AGRICULTURA

NÚMERO MÉDIO ANUAL DE DIAS DE TRABALHO PERDIDOS

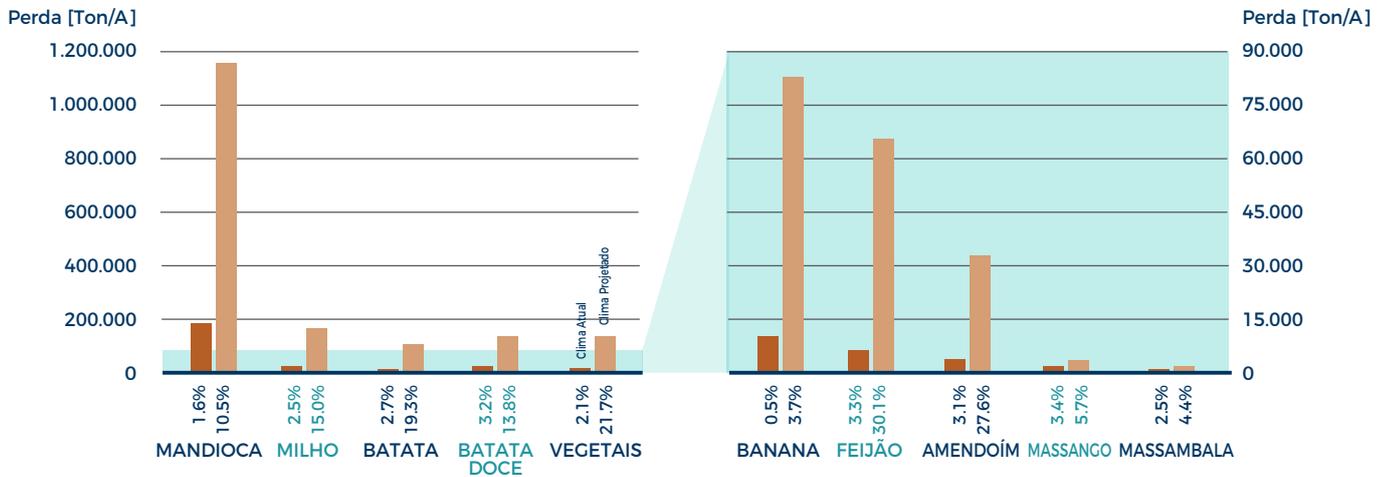
	Clima Observado (1979 - 2018)	Clima Projetado (2051 - 2100)
k - Dias/A	1730	12.120
%	0.31%	2.17%

Número médio anual de dias de trabalho perdidos
Tab. D20

O número médio estimado de dias de trabalho perdidos relaciona-se com as perdas na produção agrícola, uma vez que uma menor produção agrícola requer uma menor necessidade de mão-de-obra, sobretudo durante os períodos de colheitas. A perda de dias de trabalho devido à seca, sob condições climáticas observadas, foi estimada em aproximadamente 1,7 milhão de dias úteis por ano. Sob projeções climáticas futuras o número de dias de trabalho perdidos devido aos crescentes eventos de seca aumenta 7 vezes: até cerca de 12 milhões de dias por ano. Neste cenário, muito mais pessoas poderão ter menos oportunidades de

emprego na agricultura. Quando comparados com a quantidade total de dias de trabalho necessários, os valores relativos aos dias de trabalho perdidos são inferiores a 2,5% em ambos os climas contudo, estes valores aumentam para 12,8% sob projeções climáticas futuras se comparados com a quantidade média de dias de trabalho necessários para a colheita.

PERDA DE PRODUÇÃO AGRÍCOLA



Perda de produção agrícola - Fig. D21

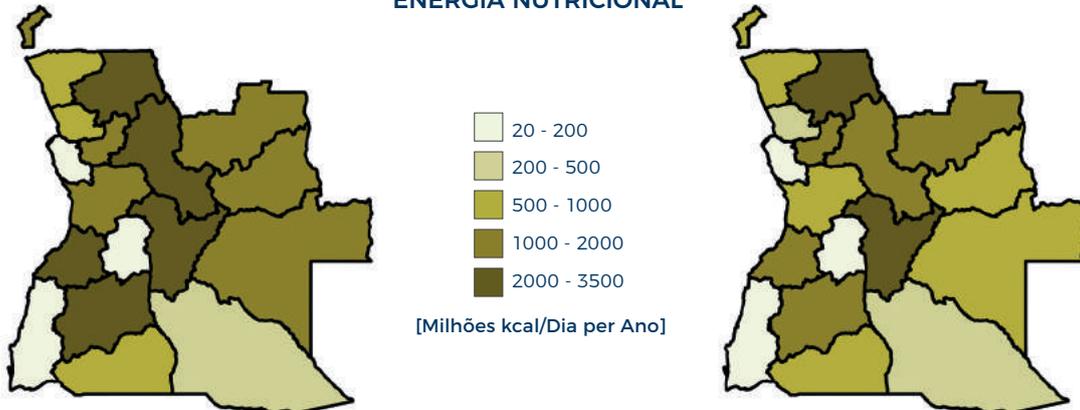
As perdas da produção agrícola, induzidas pelas condições de seca, foram calculadas para 10 tipos de culturas diferentes em Angola. Nas condições climáticas observadas as perdas agrícolas são dominadas principalmente pela mandioca (em número de unidades físicas); se expressas como percentagem da colheita média, as perdas

permanecem próximas de 3,5% ou abaixo. Sob projeções climáticas futuras, prevêem-se grandes aumentos das perdas de produção para todas as culturas, devido à intensificação das secas. As perdas relativas variam de 3,7% a 30%, com fatores de aumento de 1,7% (massango) a 10% (vegetais).



AGRICULTURA

PERDA NO FORNECIMENTO DE ENERGIA NUTRICIONAL



Condições Climáticas Observadas (1979 - 2018) - Fig. D22

Condições Climáticas Projetadas (2051 - 2100) - Fig. D23

As culturas arvenses contribuem para o fornecimento de energia alimentar das famílias em Angola e neste sentido as secas podem afetar negativamente a situação de segurança alimentar devido à menor produção agrícola. O presente estudo estima que parte da produção agrícola está sobretudo disponível para consumo direto como alimento vegetal, excluindo a exportação de produtos agrícolas e o uso para outros fins (incluindo alimentos para animais). Tanto a contribuição como a perda no fornecimento de energia alimentar são expressas em kcal por dia para todo o país. As culturas incluídas nesta análise são as mesmas consideradas para as Perdas de Produção Agrícola. Sob condições climáticas projetadas os valores mais altos no fornecimento de energia nutricional são encontrados na zona central de Angola, de norte a sul, exceto no Huambo. Devido ao aumento das condições de seca previsto no futuro, o fornecimento de energia nutricional diminuirá na maioria das províncias (exceto em Luanda e no Cunene), sendo esta diminuição mais severa na parte central e oriental do país. A avaliação dos mapas de perdas económicas e de fornecimento de energia nutricional evidencia que a distribuição das perdas económicas das colheitas e a diminuição no fornecimento de energia nutricional é muito semelhante.

CONSEQUÊNCIAS NO FORNECIMENTO ALIMENTAR

Quando as secas afetam negativamente a produção agrícola, podem causar um efeito negativo no fornecimento alimentar. Para ilustrar o impacto de uma menor produção agrícola, a perda de produção foi expressa num número equivalente de pessoas que poderiam ter sido alimentadas com a produção perdida (em comparação com a situação observada em condições climáticas atuais). Para converter o fornecimento de energia alimentar no número de pessoas potencialmente alimentadas, aplicámos o Requisito Mínimo de Energia Dietética (MDER para Angola, 1750 kcal/cap, dia) e um desperdício doméstico assumido de 10%. A figura abaixo ilustra os resultados para dois períodos sob projeções climáticas futuras para enfatizar as tendências previstas (gráfico de caixa: 25% - 75%; capilares para indicar valores extremos). Os resultados mostram que menos pessoas poderão ser potencialmente alimentadas com uma dieta contendo o MDER, quando comparado com a situação atual; este efeito é mais evidente na segunda metade do período avaliado (de uma média de 2,25 milhões de pessoas para 3,25 milhões de pessoas). Estes valores ilustram um possível efeito negativo na segurança alimentar da população devido ao aumento das condições de seca. Os valores devem ser considerados como valores mínimos, porque, na realidade, muito mais pessoas poderão vir a ser afetadas na sua situação de segurança alimentar (mais pessoas com menos severidade), se as condições necessárias para o crescimento das culturas piorarem.

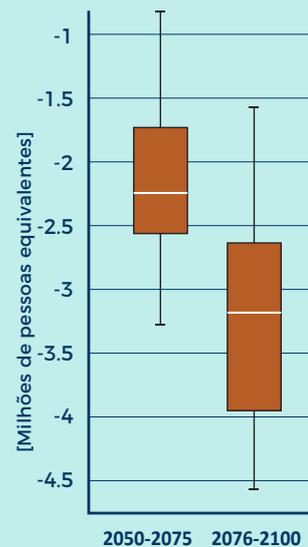


Fig. D24

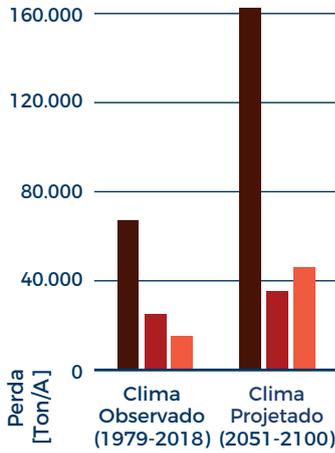
http://www.fao.org/fileadmin/templates/ess/documents/food_security_statistics/MinimumDietaryEnergyRequirement_en.xls



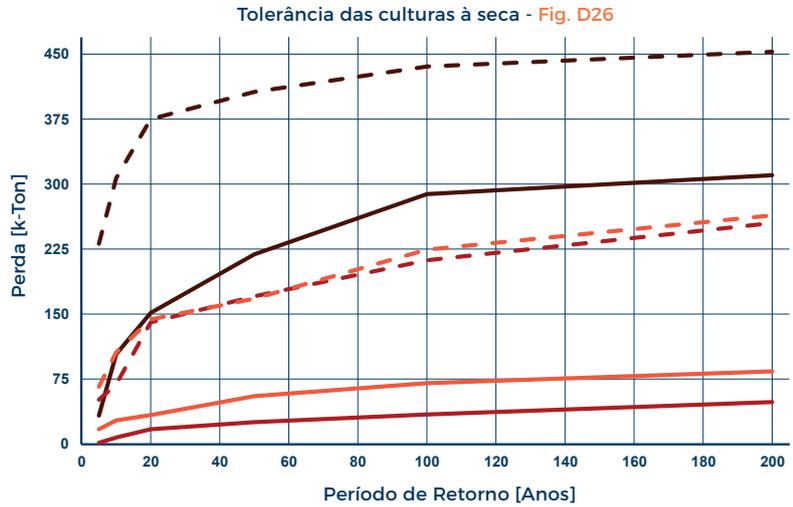
AGRICULTURA

TOLERÂNCIA DAS CULTURAS À SECA

MILHO

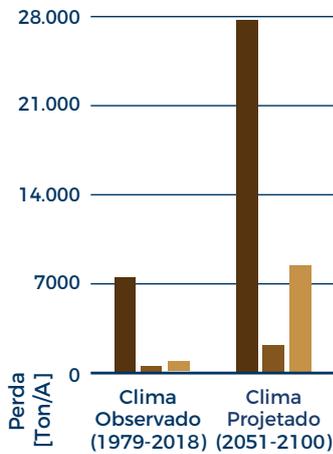


Tolerância das culturas à seca
Fig. D25

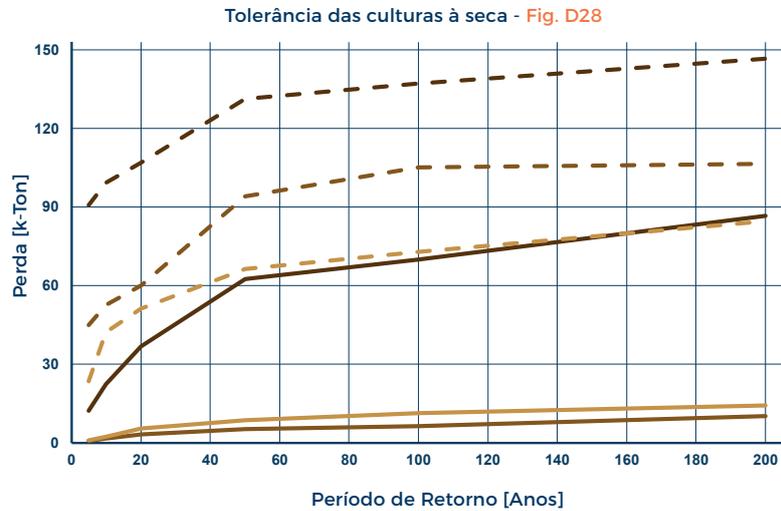


Clima Observado (1979 - 2018) Padrão Resistente à seca Ciclo Curto
Clima Projetado (2051 - 2100) Padrão Resistente à seca Ciclo Curto

FEIJÃO



Tolerância das culturas à seca
Fig. D27



Clima Observado (1979 - 2018) Padrão Resistente à seca Ciclo Curto
Clima Projetado (2051 - 2100) Padrão Resistente à seca Ciclo Curto

Foi estimado o efeito das variedades das culturas adaptadas à seca para o milho (cultura básica) e o feijão (cultura proteica). Para ambas as culturas, introduzimos uma variedade de ciclo curto para evitar o plantio demasiado precoce, e uma variedade com melhores características de tolerância a períodos de secas (por exemplo, através de um sistema radicular mais extenso ou como resposta fisiológica às condições de seca).

Na maioria dos casos, as variedades adaptadas à seca oferecem vantagens em anos mais secos, mas apresentam rendimentos mais baixos em anos chuvosos. No entanto, a análise para determinar o efeito geral com todos os anos num clima seco e húmido não foi possível neste projeto. Obviamente, esse efeito é fortemente influenciado pela frequência da ocorrência de anos secos/chuvosos. Para reduzir a ocorrência de rendimentos mais baixos em anos chuvosos, um Sistema de Aviso Prévio poderá ser útil: através da monitorização da seca e das suas perspetivas sazonais poderão ser aconselhadas variedades de culturas adaptadas à seca, apenas quando a probabilidade de haver secas na estação de crescimento for alta.

Foi também determinado um limiar de produção agrícola para a variedade padrão em condições climáticas observadas que foi posteriormente usado para calcular as perdas em todos os outros casos de culturas em projeções climáticas futuras e com variedades tolerantes à seca em ambos os climas. Os resultados mostram que, no caso do milho, as perdas diminuem substancialmente em ambos os climas. No caso do feijão, as perdas diminuem nas condições climáticas observadas e diminuem substancialmente sob projeções climáticas futuras, em comparação com a variedade padrão. Os resultados de ambas as variedades mostram um efeito um pouco mais acentuado para a variedade tolerante à seca em comparação com a variedade de ciclo curto, exceto no caso do milho para o qual em condições climáticas observadas, a variedade de ciclo curto poderá ser mais conveniente.

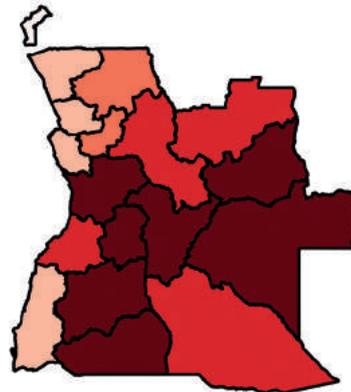
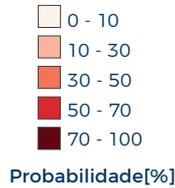
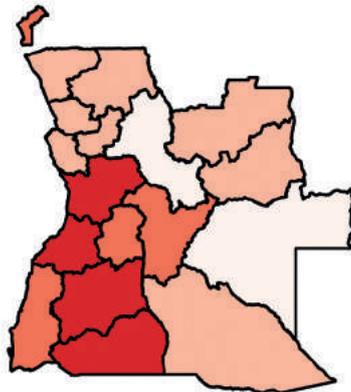
São visíveis efeitos muito significativos nas estimativas de Perda Máxima Provável para o milho: todas as perdas futuras mostram valores muito mais altos em comparação com as suas correspondentes em condições climáticas observadas. No entanto, sob projeções climáticas futuras, as perdas das duas variedades de milho adaptadas à seca permanecem menores do que a variedade padrão das condições climáticas observadas. Isso sugere que as variedades adaptadas seriam capazes de compensar o aumento da situação de seca prevista para o futuro. A situação é menos pronunciada para o feijão, em que apenas a variedade de ciclo curto no futuro é semelhante à variedade padrão no clima observado. Os gráficos ilustram, para ambas as culturas, a vantagem de se usarem variedades adaptadas nos anos secos dos dois climas, em comparação com a variedade padrão.





PERIGO

**PERIGO DE SECA
COMBINADO**



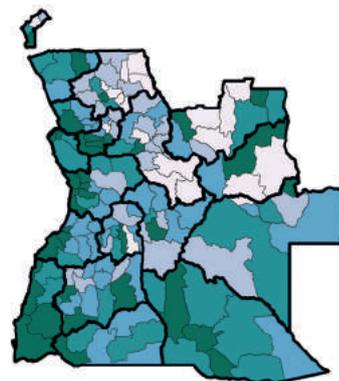
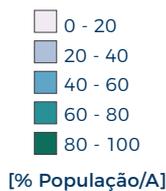
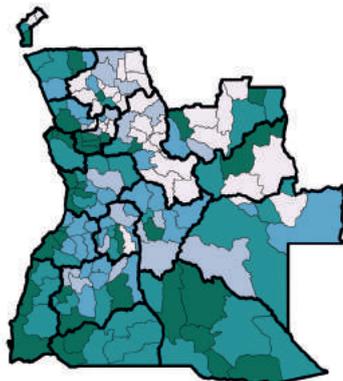
Condições Climáticas Observadas (1979 - 2018) - Fig. D29

Condições Climáticas Projetadas (2051 - 2100) - Fig. D30

Os mapas acima indicam a possibilidade média anual de uma província sofrer eventos de seca (%). Ao analisar os défices na precipitação efetiva (precipitação menos evapotranspiração potencial), na água subterrânea (humidade do solo) e nos rios (caudal), e investigar quais os défices de maior impacto nas últimas décadas, estimou-se a vulnerabilidade para cada zona agroecológica de Angola. De seguida, avaliou-se com que frequência esse défice meteorológico ou hidrológico ocorreu nas condições climáticas observadas e com que frequência se espera que ocorra sob projeções climáticas futuras. Este processo traduz-se num mapa de probabilidade de seca, que indica a possibilidade anual de uma seca ocorrer e cujo nível de severidade tenha tido um impacto prejudicial no passado. Os resultados indicam que a probabilidade de experimentar secas é maior nas regiões sul e centro-oeste. Sob projeções climáticas futuras, a probabilidade de secas aumenta à medida que avançamos para o leste, sendo o Moxico e Lunda Sul as duas províncias onde se espera um maior aumento. O aumento previsto do risco de seca pode ser atribuído a temperaturas mais altas, a uma maior variabilidade das chuvas nas projeções climáticas futuras e à estreita ligação entre desastres de seca e défices de evaporação em Angola.

WCI

**WATER CROWDING
INDEX**



Condições Climáticas Observadas (1979 - 2018) - Fig. D31

Condições Climáticas Projetadas (2051 - 2100) - Fig. D32

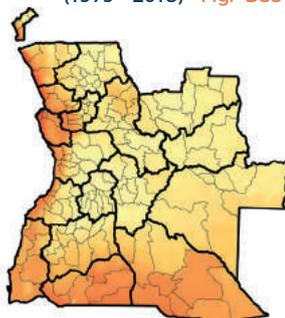
Os seguinte mapa indica a percentagem de população por cada região que vive em estado de escassez de água, com base na água disponível (precipitação menos evapotranspiração); o valor é indicado por pessoa e por ano (<1000 m³/pessoa/ano). A escassez de água indica que uma população depende de recursos hídricos fora da sua região imediata (~25 Km²). Atualmente, a maior percentagem de população em estado de escassez de água situa-se na capital Luanda, em Cazengua Cacucaco e no Sudeste (Benguela, Catumbela, e Namibe). Nestas zonas, a maior parte da população não é autossuficiente em água dentro da sua região imediata. Em geral, sob projeções climáticas futuras a disponibilidade média de água permanecerá crítica e, se considerando o aumento da população, diminuirá (resultados não mostrados no presente perfil de risco). Com uma população em crescimento, estão previstos grandes aumentos na escassez de água em Dala, Luacano e Tchikala Tcholohanga.

ÍNDICE PERIGO

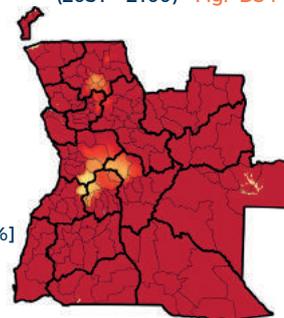
Índice de Precipitação-Evapotranspiração Padronizado (SPEI)

Os presentes mapas indicam a probabilidade média anual de ocorrência de uma seca meteorológica (%). As secas são definidas como 3 meses consecutivos de precipitação, menos os valores de evapotranspiração consideravelmente abaixo das condições normais; calculado através do Índice de Precipitação-Evapotranspiração Potencial Padronizado (SPEI, Standardized Precipitation - Potential Evapotranspiration Index). Devido ao aumento da temperatura, este indicador prevê um grande aumento na frequência da seca. Este facto é particularmente importante nas áreas dependentes das chuvas para os seus recursos hídricos.

Condições Climáticas Observadas (1979 - 2018) - Fig. D33



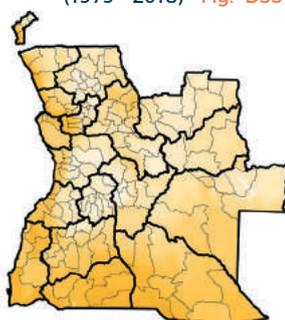
Condições Climáticas Projetadas (2051 - 2100) - Fig. D34



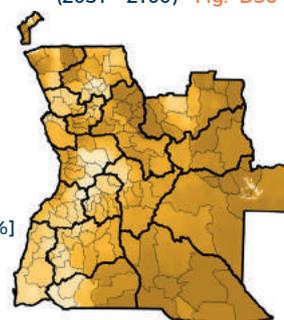
Índice de Humidade do Solo Padronizado (SSMI)

Os presentes mapas indicam a probabilidade média anual de ocorrência de uma seca subsuperficial (%). As secas são definidas como três meses de condições de humidade do solo consideravelmente abaixo das condições normais, calculado através do Índice de Humidade do Solo Padronizado (SSMI, Standardized Soil Moisture Index). Pode-se notar que a probabilidade de seca é a mais alta ao longo da costa e no sul do país. Sob projeções climáticas futuras, regista-se um aumento considerável da probabilidade de seca prevista na maioria das áreas do país e, em particular, nas regiões orientais. Isto é particularmente importante para as áreas agrícolas e para a natureza.

Condições Climáticas Observadas (1979 - 2018) - Fig. D35



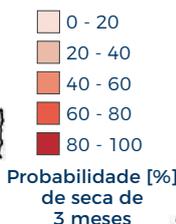
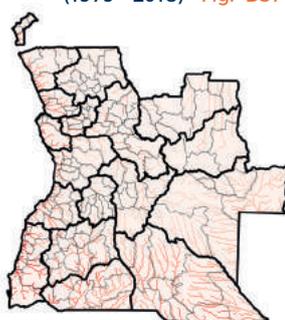
Condições Climáticas Projetadas (2051 - 2100) - Fig. D36



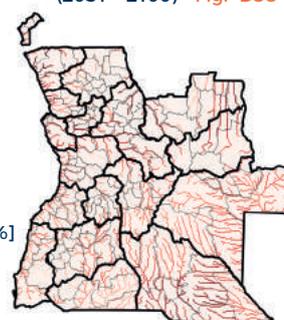
Índice de Fluxo de Corrente (SSFI)

Os presentes mapas indicam a probabilidade média anual de ocorrência de uma seca subsuperficial (%). As secas são definidas como 3 meses consecutivos de níveis de caudal consideravelmente abaixo das condições normais; calculado por meio do Índice de Caudal Padronizado (SSFI, Standardized StreamFlow Index). Prevê-se que a probabilidade de secas aumente em todo o país e em particular nas regiões orientais. Este facto é particularmente importante para as regiões dependentes das chuvas para os seus recursos hídricos.

Condições Climáticas Observadas (1979 - 2018) - Fig. D37



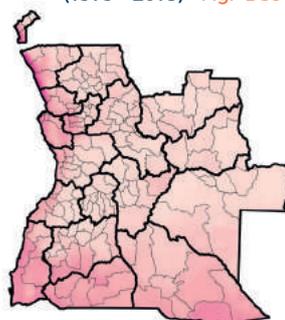
Condições Climáticas Projetadas (2051 - 2100) - Fig. D38



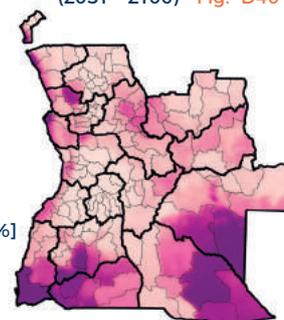
Índice de Precipitação Padronizado (SPI)

Os presentes mapas indicam a probabilidade média anual de ocorrência de uma seca meteorológica (%). As secas são definidas como três meses consecutivos de níveis de precipitação consideravelmente abaixo das condições normais, calculado através do Índice de Precipitação Padronizado (SPI, Standardized Precipitation Index). Pode notar-se que a probabilidade de secas é mais alta no sul e sudeste do país e nas zonas costeiras. Estas áreas assistirão ao maior aumento de eventos de seca, de acordo com a projeção climática futura. Isto é particularmente importante para as áreas dependentes das chuvas para os seus recursos hídricos.

Condições Climáticas Observadas (1979 - 2018) - Fig. D39



Condições Climáticas Projetadas (2051 - 2100) - Fig. D40



Mensagens principais do Perfil de Risco

CLIMA

As projeções climáticas (2050-2100) consideradas no presente perfil de risco (RCP 8.5) prevêem um aumento muito significativo de temperatura em Angola - até 4°C, especialmente na parte final do século (2071-2095). Não são previstas mudanças significativas nos totais de precipitação.

INUNDAÇÕES

No futuro, o valor médio do número de pessoas afectadas por ano - 25.000, não varia quando considerado apenas o efeito das condições climáticas. Por sua vez, se consideradas as projeções climáticas e o aumento da população, este número poderá aumentar mais de quatro vezes, perfazendo mais de 100.000 pessoas afetadas em média por ano. A província de Cunene será uma das regiões mais afetadas pelas inundações.

*A Perda Média Anual devido a inundações é estimada, em média, em pouco menos de 100 milhões de dólares *. Os setores mais afetados são os da habitação e da agricultura.*

É previsto um aumento da frequência dos eventos extremos sob condições climáticas projetadas: eventos causadores de perdas económicas de cerca 125 milhões de dólares, que actualmente ocorrem em média a cada 200 anos, no futuro ocorrerão em média a cada 20 anos.

SECA

Sob condições climáticas observadas, calcula-se que em média 1.9 milhões de pessoas sejam severamente afetadas pela seca, por ano. A província de Cunene é um ponto crítico. Sob condições climáticas previstas e considerando o crescimento populacional, prevê-se que cerca de 7.9 milhões de pessoas sejam afetadas, em média, por ano pela seca.

O risco de seca aumentará em todo o país, incluindo as regiões leste e norte.

Atualmente, mais de 40% da pecuária (gado) está exposta ao risco de seca. Sob condições climáticas projetadas este número sobe para 70%. O risco de seca para a pecuária está em expansão para o leste e o norte.

Nas atuais condições climáticas, as perdas económicas anuais médias no setor da agricultura devido à seca são estimadas em cerca de 100 milhões de dólares. Sob condições climáticas projetadas é previsto que aumentem até sete vezes, se nenhuma medida de adaptação for implementada.*

As perdas de produção agrícola causarão uma diminuição no abastecimento de energia alimentar disponível, equivalente a cerca de 3 milhões de pessoas que poderiam ser potencialmente alimentadas.

As perdas hidroelétricas (défice comparado com a produção média atual) aumentarão até três vezes sob condições climáticas projetadas: de mais de 30 milhões de dólares (sob condições climáticas observadas), para quase 100 milhões de dólares nas condições climáticas projetadas.*

* Este perfil de risco considera os preços e a taxa de câmbio USD / AOA (Dólar dos Estados Unidos / Kwanza angolano) de 2015.

Recomendações de Políticas

Realizou-se de 16 a 18 de Dezembro de 2019, no Hotel Trópico, em Luanda, o Workshop Nacional de Apresentação do Perfil de Risco Atualizado de Inundação e Seca, organizado pela Comissão Nacional de Protecção Civil (CNPC), o Escritório Regional das Nações Unidas para Redução do Risco de Desastres (UNDRR), e a Fundação CIMA - Centro Internacional de Monitorização Ambiental (Itália).

A sessão de abertura esteve a cargo de Sua Excelência Comissário Chefe Salvador José Rodrigues, Secretário de Estado do Interior para o Asseguramento Técnico, em representação do Ministro do Interior, que se encontrava ladeado pelo Embaixador da União Europeia, Sr. Tomas Ulicny, pelo Sr. Abubakar Sutan Rcai, em representação do Coordenador Residente da ONU em Angola, pelo representante da Fundação CIMA, Sr. Lauro Rossi e pelo representante do Escritório Regional das Nações Unidas para Redução do Risco de Desastres, Sr. Roberto Schiano Lomoriello.

O WORKSHOP TEVE OS SEGUINTE OBJECTIVOS:

- Apresentar e avaliar os resultados do perfil de risco actualizado de inundações e secas, as fontes de dados utilizadas e as novas métricas de risco aplicadas às pessoas afectadas e nos diferentes sectores;
- Melhorar a interpretação das principais métricas básicas de risco, incluindo as Perdas Médias Anuais (PMA), Perdas Máximas Prováveis (PMP), Curva de Excedência de Perdas (CEP) para inundações e secas;
- Promover a adopção do perfil de risco ao nível nacional, incluindo o desenvolvimento de recomendações de políticas baseadas nos resultados do perfil de risco, conhecimento e experiência locais.
- Aumentar a capacidade nacional de incorporar a Redução de Risco de Desastres nos sistemas de planeamento de investimentos e desenvolvimento económico público, de acordo com o Quadro de Sendai e a Agenda 2030.
- Compreender o nível orçamental dos investimentos em Redução de Risco de Desastres a nível nacional e discutir metodologias para identificar investimentos e gastos públicos nessas áreas, bem como, entender os benefícios económicos directos e indirectos do investimento em Redução de Risco de Desastres.

Após as discussões de trabalho ao longo de três dias de actividades, os Participantes do workshop, propõem as seguintes Políticas Nacionais para a Redução de Risco de Desastres:

QUADRO INSTITUCIONAL E LEGAL:

1. Tendo percebido a importância de uma abordagem científica para o conhecimento e para uma gestão eficaz do risco, propõe-se a incorporação do sector académico no estudo e na investigação dos fenómenos provocados pelas alterações climáticas, bem como nos processos de elaboração de projetos e programas nacionais para a redução de risco de desastres;

2. Consideradas as projeções futuras, no que diz respeito ao risco de inundações e de seca, propõe-se que o Executivo Angolano considere os resultados do perfil de risco nas previsões orçamentais e em investimentos estratégicos, de forma a que se possam antecipar e reduzir os impactos previstos;

3. Da mesma forma, propõe-se a elaboração de um documento estratégico sobre a Política Nacional de Proteção Civil e Gestão Integral de Riscos, que se traduza na criação de novas normativas e procedimentos;
4. Com base no agravamento dos impactos previstos em todos os sectores de desenvolvimento, tal como descrito no perfil de risco, recomenda-se o fortalecimento da plataforma de monitorização e coordenação multisectorial nos processos de controlo e gestão do risco, com base no decreto 229/10;
5. Considerada a dificuldade da partilha de dados entre instituições e a necessidade de responder coletivamente e tempestivamente ao risco, propõe-se a realização de uma Plataforma Nacional para a Redução de Risco de Desastres, que inclua o sector público, o sector privado, a comunidade académica, as autoridades tradicionais, os estudantes, as agências da ONU, as ONGs e os representantes da sociedade civil; esta acção deverá ter como objetivo principal o de aumentar a rede de parcerias, a cooperação e a troca de ideias tanto a nível nacional como internacional, de forma a melhorar o conhecimento, as capacidades técnicas e o desenvolvimento tecnológico para a gestão do risco;
6. Considerada a necessidade de eficazmente prever e gerir o risco aos vários níveis (nacional, provincial e municipal), sugere-se que as Comissões Provinciais e Municipais de Protecção Civil sejam consideradas unidades orçamentais, com autonomia para gerir os seus recursos;
7. De forma a fomentar um diálogo contínuo entre os interlocutores políticos e os quadros técnico-científicos, aspecto fundamental para uma eficaz gestão do risco, propõe-se a criação de um grupo técnico temático na Assembleia Nacional que se dedique às matérias de redução de Risco de Desastres;
8. Tendo em conta a necessidade de aumentar o conhecimento e a capacidade de resiliência ao risco por parte das comunidades, sugere-se que sejam implementadas estratégias participadas ao nível local, através dos Comitês Locais de Gestão de Risco de Desastres;
9. Considerando os impactos das alterações climáticas previstos para Angola, sobretudo em relação à seca, sugere-se a implementação de acções de mitigação em linha com os Acordos-Quadro internacionais, tais como o Acordo Quadro de Sendai, o Acordo de Paris e a Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável

MEDIDAS ESTRUTURAIS DE REDUÇÃO DO RISCO:

10. Considerando que, segundo o perfil de risco, o risco de seca aumentará significativamente no futuro e que, no mesmo contexto, o risco de inundações não diminuirá, propõe-se a criação de mecanismos de desvio, retenção e aproveitamento de águas pluviais e fluviais, com base em análises custo-benefício;
11. Tendo em conta as províncias e os municípios identificados no perfil de risco que poderão sofrer os maiores impactos, sugere-se a criação de zonas seguras de reassentamento para as populações que vivem em zonas de risco (adequadamente catalogadas);
12. Tendo em conta as províncias identificadas como sendo maioritariamente propensas a eventos de seca e considerando o seu impacto na segurança alimentar das populações, sugere-se a construção de silos para armazenar os cereais, assim como a implementação de projectos de fomento da produção local através do comércio rural;

13. Considerando o aumento do risco de seca projectado para o futuro em todo o País propõe-se que seja estudada a diversificação das culturas/sementes agrícolas para garantir alternativas alimentares à população. O uso de variedades tolerantes à seca deverá ser explorado, pois estas podem reduzir significativamente as perdas de produção - redução de 60% nas condições climáticas atuais e redução de 70% nas condições climáticas projetadas, para o milho.

14. Considerados os impactos previstos derivantes do risco de inundações, propõe-se a construção e manutenção de infraestruturas de macrodrenagem e de mitigação das cheias, dando prioridade às províncias e municípios evidenciados pelo perfil de risco;

MEDIDAS NÃO-ESTRUTURAIS DE REDUÇÃO DE RISCO:

15. Com base nos resultados apresentados no perfil de risco em 2019, propõe-se a actualização do Plano Nacional e dos Planos Provinciais de Preparação, Resposta, Contingência e Recuperação (2015-2017);

16. Da mesma forma, sugere-se que seja acelerado o processo de implementação do Quadro de Recuperação da Seca 2018 – 2022;

17. Considerada a necessidade de aceder a informações que permitam uma análise contínua do risco e dos fatores a esse associados, propõe-se a criação de uma plataforma comum para o armazenamento de dados relacionados com os perigo/ameaças, exposição e vulnerabilidade, e com acesso partilhado entre várias instituições e sectores;

18. De forma a melhorar a capacidade de resposta aos eventos naturais que, segundo perfil de risco se refletirão num aumento do número de perdas económicas nos vários sectores, assim como no número de pessoas afetadas, sugere-se que se invista num sistema de aviso prévio a nível nacional, baseado em mapas de risco detalhados para cada província e com a integração do conhecimento local;

19. Considerando os resultados globais do perfil de risco, sugere-se que os planos urbanísticos tenham em consideração os eventos climáticos extremos e que sejam elaborados com base em critérios de sustentabilidade e resiliência aos desastres;

CONSCIENCIALIZAÇÃO E CONHECIMENTO DO RISCO:

20. Após a análise do perfil de risco, propõe-se que sejam realizadas acções de informação, educação, sensibilização, mobilização e capacitação das comunidades e dos profissionais sobre os resultados nele contidos e sobre temas relacionados com a prevenção e a redução de risco de desastres; de igual forma, sugere-se que sejam inseridas no currículo escolar do ensino primário e secundário, matérias relacionadas com a Prevenção de Desastres nas Escolas e Comunidades;

21. De forma a que os resultados do perfil de risco sejam conhecidos e partilhados pela sociedade angolana, sugere-se que estes sejam devidamente partilhados e comunicados pelos diferentes órgãos ministeriais aos vários sectores de desenvolvimento (sector agrícola, sector produtivo, sector da habitação, sector dos transportes, sector dos serviços, sector das infraestruturas críticas, entre outros);

22. A partir dos resultados do perfil de risco, propõe-se a elaboração e a manutenção de um Atlas de Risco a nível nacional, provincial e municipal, incluindo as vulnerabilidades às várias ameaças.

Luanda, aos 18 de Dezembro de 2019

Glossário

PESSOAS AFETADAS e PIB

As pessoas afetadas são aquelas que podem sofrer consequências de curto ou longo prazo em suas vidas, meios de subsistência ou saúde e nos ativos econômicos, físicos, sociais, culturais e ambientais. No caso deste relatório, "pessoas afetadas pelas inundações" são as pessoas que vivem em áreas com intensidade de inundação (ou seja, um nível de água de inundação) acima de um certo limite. Analogamente, neste relatório, "pessoas afetadas das secas" são as pessoas que vivem em áreas com intensidade de seca (ou seja, um valor SPEI) abaixo de um certo limite. O PIB afetado foi metodologicamente definido usando os mesmos limiares tanto para inundações como para secas.

PERDA MÉDIA ANUAL (PMA/AAL)

É a perda prevista por ano, em média ao longo de muitos anos. Embora possa haver pouca ou nenhuma perda num curto período de tempo, a PMA/AAL considera perdas muito maiores que ocorrem com menos frequência. Como tal, a PMA/AAL representa os fundos que seriam necessários anualmente para cobrir cumulativamente a perda média de desastres ao longo do tempo.

MODELO CLIMÁTICO*

Representação numérica do sistema climático com base nas propriedades físicas, químicas e biológicas dos seus componentes, nas suas interações e processos de resposta, e responsável por algumas das suas propriedades. Os modelos climáticos são aplicados como um instrumento de pesquisa para estudar e simular o clima, e para fins operacionais, incluindo previsões de clima mensais, sazonais e inter-anuais.

RISCO DE DESASTRE*

A potencial perda de vidas, ferimentos ou bens destruídos ou danificados que podem ocorrer num sistema, sociedade ou comunidade num dado período de tempo específico; é determinado probabilisticamente em função do perigo, exposição, vulnerabilidade e capacidade.

SECA

As secas, definidas como défices incomuns e temporários no fornecimento de água, são um risco persistente, com potenciais impactos nos sistemas humanos e ambientais. As secas, que podem ocorrer em qualquer lugar, não devem ser confundidas com a aridez, uma condição climática permanente. No presente perfil de risco, o risco de seca é representado por uma combinação de vários índices padronizados, cobrindo uma variedade de tipos de seca (seca meteorológica, sub-superficial e superficial (hidrológica)). O presente estudo analisa os fenómenos de seca em termos de risco, população potencialmente afetada, PIB e pecuária potencialmente afetados. As perdas induzidas pela seca são explicitamente estimadas para a produção agrícola e geração de energia hidrelétrica, através do relacionamento dos elementos de perigo, exposição e vulnerabilidade ($P \times E \times V$).

ÍNDICES PADRONIZADOS DE SECA

Os índices padronizados de seca representam a 'anormalidade' de certos déficits hídricos, avaliados através da análise dos balanços meteorológicos, sub-superficiais ou superficiais de água. Usando esses índices, a seca é definida quando se assiste a pelo menos três meses consecutivos com valores de índice padronizados abaixo de um determinado limiar de seca, indicando condições significativamente mais secas do que o normal para uma determinada região, no período de referência entre 1979-2018. Nos mapas dos índices de seca, a probabilidade de seca é calculada usando um limiar variável da seca [coincidindo com 5% a 25% dos registos de disponibilidades de água mais baixos]: quanto mais seca uma determinada área, menos extremo terá de ser o deficit de água para se atingir um estado de "seca".

*Terminologia da UNDRR disponível em: <https://www.unisdr.org/we/inform/publications/7817>

CHEIAS*

O risco de seca é avaliado com base no seu impacto em utilizadores de água: agricultura (escassez de água para irrigação), energia hidroelétrica (perdas de produção de energia hidrelétrica) e uso doméstico, municipal e industrial (DMI) (escassez de água para abastecimento público de água). O risco de seca baseia-se na precipitação distribuída/modelada e no balanço hídrico. A duração da seca e o volume de défice da seca por ano são determinados através de modelos baseados em eventos. A perda monetária e a população afetada são estimadas por sector e sub-bacia por ano, com base no défice na procura de água.

PERDA DEVIDO À SECA (CULTURAS)

As perdas económicas de colheitas selecionadas resultam da multiplicação da produção bruta em termos físicos pelos preços de produção no portão da fazenda. As perdas em dias úteis foram estimadas em função das necessidades de mão-de-obra específica para o cultivo de culturas selecionadas. As perdas anuais foram calculadas no nível Admin 1 como a diferença em relação a um limite, quando um valor anual está abaixo desse limite. O limite é igual ao valor 20% mais baixo do período 1951-2000 e também foi aplicado para o clima futuro. As perdas a nível nacional foram estimadas como a soma de todas as perdas de Admin 1.

PERDA MÁXIMA PROVÁVEL (PMP/PML)

descreve a perda máxima que poderia ser esperada, correspondente a uma dada probabilidade e expressa em termos de excedência anual ou a sua reciprocidade, o período de retorno. Normalmente, a PMP/PML é relevante para definir a ordem de grandeza das reservas que, por exemplo, as companhias de seguros ou um governo deverão ter disponível para gerir eventuais perdas.

RISCO RESIDUAL*

É o risco de desastre que permanece e que não é possível controlar, mesmo quando as medidas efetivas para a redução de risco de desastre estão em vigor, e para as quais a capacidades de resposta e recuperação de emergência devem ser mantidas.

RESILIÊNCIA*

A capacidade de um sistema, comunidade ou sociedade exposta a riscos de resistir, absorver, acomodar, adaptar, transformar e recuperar-se dos efeitos de um perigo de maneira oportuna e eficiente, inclusive por meio da preservação e restauração das suas estruturas básicas essenciais e funções através da gestão de riscos.

PERÍODO DE RETORNO*

A frequência média com a qual um determinado evento pode ocorrer. Geralmente é expresso em anos, como 1 em X número de anos. Isto não significa que um evento ocorra uma vez a cada X números de anos, mas é outra forma de expressar a probabilidade de excedência: um evento de 1 em 200 anos tem 0,5% de probabilidade de ocorrer ou de ser excedido a cada ano.

RISCO*

A combinação da probabilidade de um evento e as suas consequências negativas. Enquanto no uso popular a ênfase é geralmente colocada no conceito de acaso ou possibilidade, em termos técnicos a ênfase é dada as as consequências, calculadas em termos de “perdas potenciais” devido a uma causa, num dado lugar e período. É comum que as pessoas não partilhem necessariamente a mesma percepção do significado e das causas subjacentes dos diferentes riscos.

TRANSFERÊNCIA DO RISCO*

O processo de mudança formal ou informal das consequências financeiras de determinados riscos de uma parte para outra, pelo qual um domicílio, comunidade, empresa ou autoridade do Estado obterá recursos da outra parte após a ocorrência de um desastre, em troca de benefícios sociais ou compensatórios contínuos ou benefícios financeiros concedidos a essa outra parte.

*Terminologia da UNDRR disponível em: <https://www.unisdr.org/we/inform/publications/7817>

[www.preventionweb.net / resilient-africa](http://www.preventionweb.net/resilient-africa)
www.undrr.org

PERFIS DE RISCO DISPONÍVEIS EM:
riskprofilesundrr.org



Esta publicação foi produzida com a assistência da União Europeia.
O conteúdo desta publicação é da exclusiva responsabilidade da CIMA Research Foundation
e não pode, de forma alguma, ser interpretado como opinião da União Europeia.