



**INICIATIVA DA CEDEAO SOBRE
HIDROMETEOROLOGIA:
REFORÇAR OS SERVIÇOS
METEOROLÓGICOS,
CLIMÁTICOS E HIDROLÓGICOS
NA ÁFRICA OCIDENTAL**



Agradecimentos

Este relatório analítico foi elaborado no contexto da colaboração entre o Banco Mundial e a CEDEAO, com o apoio técnico da Organização Meteorológica Mundial e dos serviços hidrológicos e meteorológicos nacionais dos 15 estados-membros da CEDEAO, assim como de organizações regionais na África Ocidental. O financiamento do Programa de Criação de Resistência a Catástrofes na África Subsariana (pela tradução aproximada do original *Building Disaster Resilience in Sub-Saharan Africa Program*), uma iniciativa dos Estados de África, das Caraíbas e do Pacífico, financiado pela União Europeia e implementado pelo Banco Mundial/GFDRR (Fundo Global para Redução e Recuperação de Catástrofes) é gratamente reconhecido.

Ressalva

As conclusões e interpretações enunciadas nesta obra não refletem necessariamente as opiniões do Grupo do Banco Mundial, do respetivo Conselho de Diretores Executivos ou dos governos que estes representam. O Banco Mundial não garante a exatidão dos dados incluídos nesta obra. As fronteiras, cores, denominações e outras informações apresentadas em qualquer mapa desta obra não implicam nenhum julgamento por parte do Banco Mundial sobre a situação jurídica de qualquer território, nem o endosso ou a aceitação de tais fronteiras.

ACRÓNIMOS

ACMAD	Centro Africano de Aplicações Meteorológicas para o Desenvolvimento
ABN	Autoridade da Bacia do Níger
ABV	Autoridade da Bacia do Volta
AGRHYMET	Centro Regional de Formação e Aplicação em Agrometeorologia e Hidrologia Operacional
AMCOMET	Conferência Ministerial Africana sobre Meteorologia
ASECNA	Agência para a Segurança da Navegação Aérea em África e Madagáscar
BAfD	Banco Africano de Desenvolvimento
CCR	Centro Climático Regional
CEDEAO	Comunidade Económica dos Estados da África Ocidental
CEDEAO-CCR	Rede de Centros Climáticos Regionais da CEDEAO
CER	Comunidades Económicas Regionais
CILSS	Comité Permanente Inter-estados de Luta contra a Seca no Sael
CIS	Serviços de Informação Climática
CLIMDEV	Programa Clima e Desenvolvimento em África
DCP	Plataforma de Recolha de Dados
DRS	Sistema de Receção de Dados
EAMAC	Escola Africana de Meteorologia e Aviação Civil
ECMWF	Centro Europeu de Previsão do Tempo a Médio Prazo
EMDAT	Base de Dados Internacional de Desastres
EUMETSAT	Organização Europeia para a Exploração de Satélites Meteorológicos
FICV	Federação Internacional das Sociedades da Cruz Vermelha e do Crescente Vermelho
GEF	Fundo Mundial do Ambiente
GFCS	Quadro Global para Serviços Climáticos
GIRH	Gestão Integrada dos Recursos Hídricos
GPC	Centro de Produção Mundial
GPRS	Serviço Geral de Radiocomunicações por Pacotes
GRH	Gestão de Recursos Humanos
GTM	Grupo de Trabalho Multidisciplinar
GTS	Sistema Mundial de Telecomunicações
ISACIP	Projeto de Apoio às Instituições Climáticas Africanas
LCBC	Comissão da Bacia do Lago Chade
MESA	Monitorização do Ambiente e da Segurança em África
MSG	Meteosat de Segunda Geração
NaCOF	Fórum sobre Perspetivas Climáticas Nacionais
NDVI	Índice de Vegetação de Diferencia Normalizada
NEPAD	Nova Parceria para o Desenvolvimento de África
NOAA	Administração Nacional Oceânica e Atmosférica
OACI	Organização da Aviação Civil Internacional

ODS	Objetivos de Desenvolvimento Sustentável
OMM	Organização Meteorológica Mundial
OMVG	Organização para Valorização da Bacia do Rio Gâmbia
OMVS	Organização para Valorização da Bacia do Rio Senegal
ONG	Organizações Não Governamentais
ONU OCHA	Gabinete de Coordenação dos Assuntos Humanitários das Nações Unidas
PIAC	Painel Intergovernamental para as Alterações Climáticas
PMD	Países Menos Desenvolvidos
PNUA	Programa das Nações Unidas para o Ambiente
PNUD	Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento
PRESAGG	Previsões Sazonais para o Golfo da Guiné
PRESAO	Previsões Sazonais para a África Ocidental
PRESASS	Previsões Sazonais para a África Subsariana
PUMA	Projeto de Transição Meteorológica em África
RCOF	Fóruns de Perspetivas Climáticas Regionais
RRC	Redução dos Riscos de Catástrofes
RSBN	Rede Sinóptica Básica Regional
RTC	Centros de Formação Regionais
SGBD	Sistema de Gestão de Bases de Dados
SHN	Serviços Hidrológicos Nacionais
SMHN	Serviços Meteorológicos e Hidrológicos Nacionais
SMN	Serviços Meteorológicos Nacionais
SWOT	Análise SWOT (pontos fortes, pontos fracos, oportunidades e ameaças)
TIC	Tecnologias da Informação e Comunicação
UA	União Africana
UKMO	Serviço Nacional de Meteorologia do Reino Unido
UNECA	Comissão Económica das Nações Unidas para África
WASCAL	Centro de Serviços Científicos da África Ocidental sobre Alterações Climáticas e Uso Adaptado do Solo

A África Ocidental, cada vez mais afetada por eventos meteorológicos e climáticos extremos, está a perceber a importância dos serviços meteorológicos, hidrológicos, climáticos e de alerta precoce, referidos em conjunto como serviços "hidrometeorológicos", como elemento principal da gestão de riscos de catástrofes e da adaptação climática. Prevê-se que o clima da África Ocidental se torne mais extremo, com aumento de temperaturas, vagas de calor prolongadas, chuvas em atraso e eventos meteorológicos extremos. Nos últimos trinta anos, as catástrofes hidrometeorológicas aumentaram em frequência e em gravidade na África Ocidental, afetando mais de 100 milhões de pessoas. A economia da África Ocidental é vulnerável a riscos climáticos, principalmente em setores como a agricultura, a segurança alimentar, a produção de energia e os transportes. Mais de 70% da África Ocidental é dependente da agricultura de sequeiro. Com a pandemia da COVID-19 a afetar significativamente a capacidade para fazer face a choques da região, a vulnerabilidade a riscos climáticos está a aumentar. As alterações climáticas podem ter um impacto adicional na energia hidroelétrica, na agricultura e na segurança alimentar, levando a um aumento das doenças e dos conflitos por recursos.

Ao reconhecer isto, em 2018, a Comunidade Económica dos Estados da África Ocidental (CEDEAO) organizou o Fórum Hidrometeorológico da CEDEAO e a Plataforma para a RRC (Redução de Riscos de Catástrofes), com parceiros como o Banco Mundial e a Organização Meteorológica Mundial (OMM), de modo a destacar a necessidade de reforço dos serviços hidrometeorológicos, com vista ao desenvolvimento sustentável e à resistência a catástrofes e às alterações climáticas. Foi também debatido o papel fundamental da hidrometeorologia e dos serviços de alerta precoce em setores económicos, como os da agricultura, dos recursos hídricos, da saúde e dos transportes aéreos, marítimos e rodoviários, assim como o combate aos impactos socioeconómicos resultantes de catástrofes e de riscos climáticos. Em 2021, a Conferência Ministerial Africana sobre Meteorologia (AMCOMET, na sigla inglesa) atualizou a respetiva Estratégia Africana Integrada para a Meteorologia.

A cadeia de valor hidrometeorológica demonstra que se cria valor socioeconómico quando elementos diferentes na cadeia de valor, como observação, análise e previsões meteorológicas e climáticas, assim como prestação de serviços, conduzem a tomada de decisões e resultados. Deste modo, o valor de uma comunicação de dados e serviços fiável e atempada pode apenas ser alcançado se levar a resultados benéficos. A simples melhoria da observação ou previsão através da tecnologia nem sempre irá gerar valor económico, a menos que a cadeia de valor facilite a tomada de decisões. Por conseguinte, a Iniciativa da CEDEAO sobre Hidrometeorologia abrange a totalidade da cadeia de valor, desde as observações até aos serviços do utilizador final. O termo "serviços hidrometeorológicos" é utilizado para definir "serviços meteorológicos, hidrológicos e climáticos".

Estado dos serviços hidrometeorológicos regionais

A responsabilidade principal pelos serviços hidrometeorológicos recai sobre os Serviços Meteorológicos e Hidrológicos Nacionais (SMHN). Além disso, a região da CEDEAO abriga várias instituições que apoiam a coordenação de políticas e a capacidade técnica. Estas incluem o

Comité Permanente Inter-estados de Luta contra a Seca no Sael (CILSS, na sigla francesa) e o AGRHYMET, como o respetivo centro técnico regional, o Centro Africano de Aplicações Meteorológicas para o Desenvolvimento (ACMAD, na sigla inglesa), a Agência para a Segurança da Navegação Aérea em África e em Madagáscar (ASECNA, na sigla francesa) e o Centro de Serviços Científicos da África Ocidental sobre Alterações Climáticas e Uso Adaptado do Solo (WASCAL, na sigla inglesa). A Autoridade da Bacia do Níger (ABN), a Autoridade da Bacia do Volta (ABV), a Organização para Valorização da Bacia do Rio Senegal (OMVS, na sigla francesa), a Organização para Valorização da Bacia do Rio Gâmbia (OMVG, na sigla francesa), a União do Rio Mano (URM) e a Comissão da Bacia do Lago Chade (LCBC, na sigla inglesa) são organizações de bacias hidrográficas na África Ocidental. A OMM tem um Centro Meteorológico Regional Especializado (RSMC, na sigla inglesa) em Dacar, no Senegal, para alertas precoces e previsão de condições meteorológicas severas na África Ocidental.

Em 2020, a CEDEAO e o AGRHYMET decidiram colaborar mais estreitamente em termos de política hidrometeorológica e desenvolvimento de capacidades, assim como estabelecer o AGRHYMET como o Centro Climático Regional para a África Ocidental e o Sael (a designação por parte da OMM encontra-se pendente). Os centros climáticos regionais desempenham uma função importante na criação de capacidades e nos fóruns de perspetivas climáticas (PRESASS, PRESAGG). Atualmente, existem protocolos de partilha de dados apenas entre estados-membros do AGRHYMET e do CILSS, e entre organizações de bacias hidrográficas e respetivos estados-membros. Uma das prioridades da região é uma cooperação e colaboração regional mais robusta, apoiada por acordos de partilha de dados. Não tem havido financiamento adequado e previsível nos centros climáticos regionais. Na sua maioria, os estados-membros encontram-se, frequentemente, com dívidas em atraso, e o financiamento permanece esporádico e baseado em projetos. O ACMAD e o AGRHYMET dependem de financiamento externo para cerca de 90% dos seus orçamentos. Por fim, a coordenação em termos de resposta a catástrofes permanece, maioritariamente, numa base ad-hoc.

Estado dos serviços meteorológicos e hidrológicos nacionais

O estado de serviço dos SMHN na região é variado. Foi executada uma categorização do estado de serviço dos mesmos, em termos de serviços meteorológicos, climáticos e hidrológicos, conforme os padrões da OMM, com base em dados recolhidos, consultas individuais com estados-membros e uma reunião de validação regional, realizada em fevereiro de 2020, em Dacar, no Senegal. A OMM (2015) define quatro níveis de serviço: (1) básico, (2) essencial, (3) avançado e (4) completo. Tal categorização demonstra que o estado dos Serviços Meteorológicos Nacionais (SMN) da Guiné-Bissau, da Libéria e da Serra Leoa é básico, enquanto a Nigéria, o Gana e o Senegal apresentam estados de serviço desde avançado até completo. Em geral, os Serviços Hidrológicos Nacionais (SHN) são substancialmente mais fracos do que os SMN. Apenas um SHN (Nigéria) possui um nível de serviço avançado/completo, ao passo que sete são básicos, com funcionários insuficientes, orçamentos operacionais reduzidos, assim como redes de observação fracas, de modo geral. A nível institucional, nove SMN estão organizados como agências com uma

certa autonomia em termos de funcionários e orçamento, por exemplo, e quatro como departamentos ministeriais.

Na África Ocidental, mais de 60% dos dados são recolhidos de forma manual por funcionários não profissionais e voluntários. Consequentemente, são de fraca qualidade e não podem ser utilizados para monitorização em tempo real e alertas precoces. A rede de radares está dispersa e, frequentemente, extinta. Ainda menos densa é a rede de estações aerológicas, assim como radiossondas frequentemente lançadas para o fornecimento de dados a modelos meteorológicos. Vários SMHN possuem infraestruturas de TIC desatualizadas, cujos cortes de energia frequentes e uma fraca ligação à Internet limitam o acesso a conjuntos de dados mundiais e a capacidade operacional dos mesmos serviços. Todos os estados-membros da CEDEAO registaram desafios relacionados com a operação e a manutenção adequada dos sistemas.

A maioria dos SMN fornece observações meteorológicas e climáticas básicas, previsões de 1 a 3 dias, serviços para o setor da aviação (nos casos aplicáveis), assim como serviços agrometeorológicos. A maior parte dos SHN fornece monitorização ao nível dos cursos de água. Os serviços personalizados para setores como os da agricultura e da energia hidroelétrica não se encontram amplamente disponíveis. A colaboração com o setor privado, para além do setor da aviação, permanece um projeto-piloto. Os quadros regulatórios para iniciativas do setor privado são, frequentemente, vagos. A análise socioeconómica indica que os benefícios para setores económicos, como a agricultura e a produção energética, são de entre 515 milhões de dólares americanos e 1,4 mil milhões de dólares americanos durante a vida do investimento (dois terços dos benefícios totais). Persistem disparidades críticas em termos de "último quilómetro" de ligação, de cobertura de sistemas de alerta precoce e de envolvimento limitado de mulheres e grupos vulneráveis como utilizadores e beneficiários.

Objetivos e resultados previstos da Iniciativa da CEDEAO sobre Hidrometeorologia

Os grandes programas são complexos. Para além disso, vários países da CEDEAO têm necessidades de modernização diferentes. Por conseguinte, a Iniciativa da CEDEAO sobre Hidrometeorologia tem como base objetivos e resultados acordados. *O objetivo da Iniciativa da CEDEAO sobre Hidrometeorologia é reforçar os serviços de hidrometeorologia nacionais e regionais na África Ocidental, de modo a reduzir os riscos de catástrofes e climáticos de países, comunidades e empresas.*

A visão é que os serviços de hidrometeorologia na região melhorem, pelo menos, uma categoria ou mantenham estados de serviço avançados e completos até 2030, e que os centros climáticos regionais se tenham modernizado para melhorar o serviço prestado a países, comunidades e empresas na África Ocidental. Um quadro de políticas irá reforçar os protocolos de partilha de dados, de forma a facilitar a colaboração entre países e centros regionais no que diz respeito aos serviços de hidrometeorologia. A Iniciativa suportaria um quadro comum para a monitorização e avaliação dos seguintes resultados:

Resultado 1: As instituições são reforçadas para fornecerem serviços de hidrometeorologia eficazes

- Os serviços de hidrometeorologia nacionais possuem governação adequada para a operação, manutenção e prestação de serviços.
- Os serviços de hidrometeorologia nacionais possuem recursos humanos, orçamentos e capacidade técnica adequados, de modo a apoiar a operação, manutenção e prestação de serviços eficazes.
- Os serviços de hidrometeorologia regionais e nacionais partilham e trocam dados e informações.

Resultado 2: As informações de hidrometeorologia são observadas, geridas e analisadas de forma eficaz

- As redes de observação são otimizadas e modernizadas.
- Os sistemas de TIC, a gestão de bases de dados e a capacidade de previsões são modernizados.
- As entidades regionais são equipadas de forma adequada para a prestação de serviços de hidrometeorologia.

Resultado 3: As comunidades e as empresas recebem serviços de hidrometeorologia adequados

- A previsão de inundações e secas, assim como os alertas precoces, são otimizados, acessíveis e amplamente disseminados.
- São prestados serviços específicos por setor a setores da economia sensíveis ao clima.
- Os centros climáticos regionais prestam serviços adequados aos estados-membros.

Resultado 4: A investigação é integrada e coordenada em toda a região.

- Os SMHN e os Sistemas de Alerta Precoce são continuamente melhorados através de investigação aplicada e parcerias com o setor académico.
- Os serviços de hidrometeorologia são continuamente melhorados através de investigação aplicada, a nível regional.

Resultado 5: O estado de serviço dos serviços de hidrometeorologia é ativamente monitorizado

- A coordenação, a monitorização e a avaliação das iniciativas em curso são reforçadas.
- A monitorização e a avaliação da operação dos prestadores de serviços para os utilizadores finais são eficazes.

Estimar necessidades de investimento e benefícios socioeconómicos

Estima-se que as necessidades de investimento sejam de 324,5 milhões de dólares americanos, ou 290 milhões de dólares americanos, a nível nacional, e 34,5 milhões de dólares americanos, a nível regional. A nível dos países, as necessidades de investimento variam de 11 milhões de dólares americanos, na Guiné-Bissau, para cerca de 44 milhões de dólares americanos, na Nigéria. Em termos do resultado 1, seriam necessários 56 milhões de dólares americanos para apoiar o reforço institucional, incluindo reforçar os quadros regulatórios, a governação, a capacidade operacional e a criação de competências. Relativamente ao resultado 2, 77 milhões de dólares americanos cobririam o estabelecimento e a modernização de redes de observação e serviços básicos. Seria necessário um total de 127 milhões de dólares americanos para reforçar os serviços em diferentes setores da economia e os serviços de alerta precoce, no âmbito do resultado 3. Por fim, 11 milhões de dólares americanos apoiariam a investigação aplicada, as redes académicas e a associação da ciência a aplicações práticas do resultado 4.

A análise socioeconómica da Iniciativa prevê que a contribuição de serviços de hidrometeorologia melhorados para o desenvolvimento socioeconómico da África Ocidental seja elevada,

particularmente, devido aos benefícios potenciais da melhor gestão da agricultura e dos setores energéticos, tal como aos impactos reduzidos das secas e das inundações. A Relação Custo-Benefício (BCR, na sigla inglesa) varia de 7 a 10 por cada dólar investido. O Valor Atual Líquido (NPV, na sigla inglesa) dos benefícios estimados varia de 770 milhões de dólares americanos a 2217 milhões de dólares americanos, consoante a taxa de desconto aplicada. Ao compararem-se países diferentes, estima-se que o retorno sobre o investimento mais elevado ocorra na Nigéria, a maior economia da região. A Guiné-Bissau, o Gana, a Costa do Marfim, o Burkina Faso, o Mali e Cabo Verde são países que apresentam uma relação custo-benefício mais elevada do que a média regional.

Recomendações

A Iniciativa da CEDEAO sobre Hidrometeorologia é detida e liderada pelos SMHN e por instituições regionais na África Ocidental, com vista ao apoio da prestação de serviços meteorológicos, hidrológicos, climáticos e de alerta precoce essenciais à população. No âmbito da Política de Gestão dos Riscos de Inundação da CEDEAO, foi formulado um quadro de políticas regional que promove medidas e investimentos coordenados relativos a serviços de hidrometeorologia, sistemas de alerta precoce e avaliações dos riscos de inundação, facilita a troca de dados e propõe medidas políticas coerentes. Daqui em diante, a sua implementação deverá ser conduzida pelos estados-membros da CEDEAO, com medidas coordenadas e planos de implementação robustos por parte da CEDEAO e de outras instituições regionais.

Com a adoção do AGRHYMET como o centro climático regional da África Ocidental e do Sael, sob os auspícios da CEDEAO, duas instituições robustas uniram-se na África Ocidental para desenvolver aplicações e serviços de hidrometeorologia regionais, para fornecer excelência na formação e na investigação, assim como para apoiar a troca de dados. Reforçar as ligações operacionais entre a CEDEAO e o AGRHYMET é, por conseguinte, uma pedra angular da Iniciativa da CEDEAO sobre Hidrometeorologia. Contudo, o AGRHYMET e muitas das outras organizações técnicas da região dependem até 90% de financiamento de doadores. Tornar o centro climático regional da África Ocidental e do Sael um sucesso irá, deste modo, requerer uma forte parceria em termos financeiros e técnicos, mas, sobretudo, o compromisso (incluindo contribuições financeiras) dos seus estados-membros.

Qualquer colaboração regional relativa a serviços de hidrometeorologia é conduzida pela troca eficaz de dados de hidrometeorologia entre estados-membros, com organizações regionais e técnicas e em conformidade com a Rede Mundial de Observação Básica (GBON, na sigla inglesa) e os requisitos mundiais relacionados. O atual mecanismo de partilha de dados entre o AGRHYMET e os respetivos estados-membros do CILSS deverá ser efetivamente prolongado, de modo a abranger todos os estados-membros da CEDEAO, a garantir trocas em tempo real entre estados-membros e a fornecer soluções técnicas adequadas para limitar qualquer potencial utilização não intencional dos dados partilhados. O mesmo é válido para a eficaz troca de informações e colaboração dos SMHN com instituições, comunidade e setores no país respetivo.

O redimensionamento dos investimentos em hidrometeorologia é fundamental. Os investimentos de capital em qualquer parte dos sistemas de hidrometeorologia, especialmente em redes de observação e TIC, requerem um aumento correspondente em orçamentos de operação e manutenção. A ênfase deverá dar-se na atualização e operacionalização da rede existente, e não num simples alargamento. Uma modernização do sistema de hidrometeorologia e de proteção civil só é viável quando os governos garantirem o funcionamento e a manutenção dos serviços, incluindo a orçamentação anual para a monitorização no terreno e a reparação de estações.

As infraestruturas de observação, as redes de radares meteorológicos, as estações aerológicas e as instalações de computação de alto desempenho caracterizam-se por uma elevada intensidade de capital, com custos elevados em termos de engenharia, funcionamento e manutenção, o que é ainda mais acentuado nos países mais pequenos com níveis de serviço básicos, maioritariamente, fora do alcance. Alavancar economias de escala para o desenvolvimento de infraestruturas, o funcionamento das TIC e das redes e a promoção de abordagens em cascata para a previsão, assim como de acordos de geminação entre países, poderá ultrapassar estes desafios e deve ser incentivado e, quando possível, institucionalizado na região. Além disso, deve ser reestabelecido o apoio para a calibração de instrumentos a nível regional, e devem ser promovidos os sistemas de aprendizagem entre pares e de gestão da qualidade.

Reforçar os serviços de hidrometeorologia na África Ocidental exige investimentos substanciais e apoio concertado por parte de governos, parceiros de desenvolvimento e setor privado. A Iniciativa da CEDEAO sobre Hidrometeorologia estima necessidades de investimento na ordem dos 324,5 milhões de dólares americanos. Além disso, os compromissos por parte dos governos, em termos de funcionamento e manutenção, funcionários e formação, são pré-requisitos para tornar sustentáveis os resultados imaginados de tal investimento. Isto exige a maximização financeira, incluindo subvenções, empréstimos e parcerias público-privadas, assim como assegurar que a recuperação da pandemia da COVID-19 permite a prestação adequada de serviços de hidrometeorologia a comunidades vulneráveis. Uma abordagem por fases, que permita o aumento incremental da capacidade dos serviços de hidrometeorologia nacionais, poderá ser o caminho a seguir mais realista e duradouro.

Colocar as necessidades das mulheres, dos grupos vulneráveis e de outros utilizadores de serviços de hidrometeorologia e sistemas de alerta precoce no centro do desenvolvimento de serviços irá ser um fator de sucesso fundamental para a Iniciativa da CEDEAO sobre Hidrometeorologia. Até agora, apenas alguns SMHN colaboraram ativamente com estes utilizadores para o desenvolvimento conjunto de produtos e serviços e para a prestação de previsões com base em impactos. A este respeito, os SMHN são chamados a intensificar os esforços para colaborarem ativamente com grupos de utilizadores, comunidades vulneráveis e assegurarem que as mulheres contribuem de forma ativa em tal colaboração.

O Envolvimento Público-Privado (PPE, na sigla inglesa) e a colaboração com o setor privado e académico para criar e desenvolver, em conjunto, produtos e serviços de hidrometeorologia permanecem limitados a algumas aplicações específicas na África Ocidental, ao passo que poucos

países possuem quadros regulatórios adequados implementados que permitam esse PPE. Ao mesmo tempo, muitas empresas do setor privado (como operadoras de telefonia móvel) funcionam em vários países da África Ocidental, e redes de universidades e centros de investigação, como o WASCAL, marcam presença em muitos países. Deste modo, será importante criar um ambiente favorável para o PPE, ao implementar-se um quadro regulatório conducente, de forma coerente em termos regionais, e promover-se, em conjunto, casos de negócio para o setor privado relacionados com os serviços de hidrometeorologia.

A Iniciativa da CEDEAO sobre Hidrometeorologia encontra-se alinhada com o Mecanismo de Financiamento de Observações Sistemáticas (pela tradução aproximada do original *Systematic Observations Financing Facility*) da OMM e coordenada com outros projetos e programas de investimento em curso na África Ocidental, como o CREWS West Africa. A Iniciativa da CEDEAO sobre Hidrometeorologia foi concebida como uma plataforma de enquadramento para os governos, os parceiros de desenvolvimento e o setor privado apoiarem os serviços de hidrometeorologia na região, no âmbito de um programa integrado, facilitando, assim, o aumento incremental da modernização desses mesmos serviços. Tem por base a coordenação entre todos os parceiros e baseia-se num quadro de monitorização comum com um conjunto de resultados, realizações e indicadores acordados.

Acrónimos.....	3
Sumário executivo	5
ÍNDICE	12
1. Introdução	14
1.1 Cadeia de Valor dos Serviços Hidrometeorológicos.....	17
1.2 Benefícios de serviços hidrometeorológicos melhorados	19
2. Contexto: Clima e Economia na região da CEDEAO	21
2.1. Perfil do Clima e Riscos de Catástrofes da África Ocidental	22
2.2. Sensibilidade Climática da Economia da África Ocidental	24
3. Estado da colaboração regional nos serviços hidrometeorológicos na África Ocidental 28	
3.1. Panorâmica das Organizações Regionais.....	30
3.2. Perspetiva de colaboração regional a nível dos países.....	35
3.3. Desafios e oportunidades da colaboração regional nos serviços hidrometeorológicos .	36
4. Estado dos Serviços Meteorológicos e Hidrológicos Nacionais	39
4.1. Desafios e oportunidades dos serviços nacionais de hidrometeorologia	42
4.2 Nível de Serviço dos Serviços Hidrometeorológicos Nacionais	46
5. Abordagem programática para a modernização dos serviços de hidrometeorologia... 48	
5.1. Objetivos e resultados propostos da Iniciativa da CEDEAO sobre Hidrometeorologia 49	
5.1.1 Resultado 1: As instituições são reforçadas para fornecerem serviços de hidrometeorologia e de alerta precoce eficazes	49
5.1.2 Resultado 2: As informações hidrológicas e meteorológicas são observadas, analisadas e geridas de forma eficaz	50
5.1.3 Resultado 3: As comunidades e as empresas recebem informações de hidrometeorologia e de alerta precoce adequadas	52
5.1.4 Resultado 4: A investigação é integrada e coordenada em toda a região.	53
5.1.5 Resultado 5: O estado dos serviços de hidrometeorologia é ativamente monitorizado	54
5.2. Resumo das necessidades de investimento em infraestruturas	54
5.3. Resumo das necessidades de investimento regionais.....	58
5.4 Estimar necessidades de operação, manutenção e funcionários	59
6. Análise da sustentabilidade, custos e benefícios dos investimentos.....	61
6.1 Metodologia da análise socioeconómica	63
6.2 Conclusões da análise socioeconómica	65

6.3 Comparação regional	66
7. Conclusões e recomendações.....	68
7.1 Recomendações para o fortalecimento dos serviços hidrometeorológicos na África Ocidental	70
7.2 Recomendações para a implementação	72
8. Referências.....	74

1. INTRODUÇÃO

A África Ocidental, onde habitam aproximadamente 350 milhões de pessoas, é severamente afetada pelos impactos de eventos meteorológicos e climáticos extremos. Em 2018, a Comunidade Económica dos Estados da África Ocidental (CEDEAO),¹ juntamente com a Organização Meteorológica Mundial (OMM), o Banco Mundial, o Governo da Costa do Marfim e outros parceiros, organizou o primeiro Fórum Hidrometeorológico e Plataforma Sub-regional (“fórum”) para a Redução de Riscos de Catástrofes (RRC) para discutir e estabelecer prioridades sobre como as informações meteorológicas, hidrológicas e climáticas, assim como os serviços e estratégias de gestão de riscos de catástrofes podem ser fortalecidos para alcançar o desenvolvimento sustentável e reduzir os riscos de catástrofes e climáticos na região.

Representantes dos governos da África Ocidental, instituições académicas, organizações regionais e de bacias hidrográficas assim como instituições globais como as agências da ONU, bancos de desenvolvimento e parceiros bilaterais, instituições técnicas, sociedade civil, academia, o setor privado e grupos de utilizadores reuniram-se entre 19 e 21 de setembro de 2018 em Abijã na Costa do Marfim, para o primeiro fórum do género. O fórum discutiu o papel central dos serviços hidrometeorológicos e de aviso precoce para setores que impulsionam as economias da região, tais como agricultura, recursos hídricos, serviços de saúde e transportes aéreos, marítimos e rodoviários seguros, e o combate aos impactos socioeconómicos dos riscos de catástrofes e climáticos. Neste contexto, o termo serviços “hidrometeorológicos” corresponde aos serviços meteorológicos (condições meteorológicas e clima) e hidrológicos (recursos hídricos). Neste relatório, as organizações responsáveis por serviços hidrológicos e serviços meteorológicos são referidos como Serviços Hidrológicos Nacionais (SHN), Serviços Meteorológicos Nacionais (SMN) ou conjuntamente, SMHN.

O fórum reconheceu que a CEDEAO deve desempenhar um papel no desenvolvimento de um quadro de políticas para os serviços meteorológicos, hidrológicos, climáticos e de gestão de riscos de catástrofes, e assegurar uma coordenação mais próxima, assim como integração horizontal e vertical de políticas e instituições na região. Com o iminente Quadro de Políticas de Gestão dos Riscos de Inundação da CEDEAO atualmente em discussão a nível dos estados membros e o estabelecimento previsto do AGRHYMET como um centro climático regional para a África Ocidental e o Sael, já foram entretanto dados passos importantes.

Já em 1992, a CEDEAO convocou a primeira reunião do Comité de Diretores dos Serviços Meteorológicos Nacionais, em Lagos, na Nigéria, e deu início ao Programa Hidrometeorológico da CEDEAO. A conferência de Chefes de Estado e Governo da CEDEAO adotou este programa em 1997 e mandou o Secretário Executivo da CEDEAO no sentido de mobilizar os recursos necessários à sua implementação. A primeira versão do documento do Programa Meteorológico da CEDEAO foi apresentada e adotada em Banjul, na Gâmbia, em Maio de 2014. Em 2021, a

¹ Compreendendo 15 Estados Membros: Benim, Burkina Faso, Cabo Verde, Costa do Marfim, Gâmbia, Gana, Guiné, Guiné-Bissau, Libéria, Mali, Níger, Nigéria, Senegal, Serra Leoa e Togo

Conferência Ministerial Africana sobre Meteorologia (AMCOMET) renovou a sua Estratégia Africana Integrada para a Meteorologia. No seu comunicado (ver caixa 1), o fórum reconheceu a necessidade continuada de investimento adequado na modernização e integração de sistemas hidrometeorológicos, por parte de governos, parceiros de desenvolvimento e setor privado. Neste contexto, surgiu a ideia de criar uma Iniciativa da CEDEAO sobre Hidrometeorologia de natureza abrangente.

Caixa 1: Comunicado do Fórum Hidrometeorológico da CEDEAO e Plataforma Sub-regional da CEDEAO, Abijão, Costa do Marfim, 21 de setembro de 2018

Nós, representantes das instituições dos Estados Membros da CEDEAO, Presidência da AMCOMET e outras partes interessadas na criação de resistência a catástrofes e às alterações climáticas; em representação das práticas de Gestão de Riscos Meteorológicos, Hidrológicos e de Catástrofes na África Ocidental delegados do Fórum Hidrometeorológico da CEDEAO e Plataforma Sub-regional para a RRC, reunimo-nos de 19 a 21 de setembro de 2018, em Abijão, sob os auspícios da CEDEAO e do Governo da Costa do Marfim, com o apoio dos parceiros de desenvolvimento.

Valorizamos a hospitalidade e as calorosas boas vindas conferidas aos delegados da conferência pelo governo e povo da República da Costa do Marfim e louvamos-lhe o empenho na redução dos riscos de catástrofes. Reconhecemos que 70 por cento das catástrofes na região da CEDEAO são causadas por eventos meteorológicos e climáticos extremos; que os serviços hidrometeorológicos (meteorológicos, hidrológicos e climáticos) são transfronteiriços e multidisciplinares; que há procura crescente para serviços meteorológicos, hidrológicos e climáticos personalizados com vista a criar resistência nas comunidades e economias e fornecer alertas precoces eficazes para a região da CEDEAO.

Estamos convencidos de que modernizar todos os aspetos da cadeia de valor dos sistemas e serviços hidrometeorológicos com avançadas técnicas de previsão meteorológica numérica trará inovação à região da CEDEAO para melhor responder às necessidades dos consumidores finais; salientamos ainda que um aumento da capacidade dos serviços meteorológicos e hidrológicos nacionais através de uma abordagem orientada para o consumidor final focada na prestação desses serviços e em termos do “último quilómetro” de ligação é fundamental para a provisão de sistemas meteorológicos, hidrológicos e climáticos propícios ao desenvolvimento sustentável e à resistência às alterações climáticas.

Levamos em consideração as vantagens comparativas, mandatos e competências das diferentes partes interessadas, que, coletivamente, almejam aumentar a produção, entrega e uso dos serviços meteorológicos, hidrológicos, climáticos e de alerta precoce para reduzir a pobreza extrema e construir prosperidade partilhada promovendo o desenvolvimento socioeconomicamente sustentável para fazer face aos impactos das alterações climáticas na região da CEDEAO.

Reconhecemos a contínua necessidade de investimento adequado na modernização e integração dos sistemas, programas e iniciativas de parceria em termos hidrometeorológicos — tais como o Programa de Hidrometeorologia de África, uma parceria conjunta do Banco Mundial, Organização Meteorológica Mundial, BAFD e outras organizações — e os atuais resultados na região da

CEDEAO em termos de perspetivas climáticas e alertas precoces eficazes, particularmente no Quadro Harmonizado para a Segurança Alimentar, PRESASS e colaboração em matéria de serviços meteorológicos, hidrológicos e de alerta precoce, fundamentados por diversas políticas nacionais e regionais.

Reconhecer que o setor privado, academia, sociedade civil, média, e outras partes interessadas não estatais têm um papel fundamental no fortalecimento dos serviços hidrometeorológicos, de alerta precoce e de gestão dos riscos de catástrofes regionais e nacionais. Salientamos a importância dos serviços hidrometeorológicos e de gestão dos riscos de catástrofes para alcançar os objetivos da Estratégia para a RRC da CEDEAO e do Plano de Ação para a RRC da CEDEAO 2015–2030, da Política de Recursos Hídricos da CEDEAO, da Política Ambiental da CEDEAO, da Política Agrícola da CEDEAO, da Estratégia de Alertas Precoces da CEDEAO e do Programa de Hidrometeorologia da CEDEAO e para o reforço da Agenda de África 2063, dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável, do Programa de Ação de África para a Implementação do Quadro de Sendai para a Redução do Risco de Catástrofes, e dos compromissos dos Acordos de Paris. Tendo considerado as extensas discussões e recomendações das partes interessadas e peritos internacionais, regionais e nacionais que participaram no fórum:

- Incitamos os Parceiros de Desenvolvimento, incluindo, entre outros, o Banco Mundial, o Banco Africano para o Desenvolvimento, a União Europeia e Organizações da ONU, para aumentar o apoio à modernização dos serviços hidrometeorológicos e de gestão dos riscos de catástrofes, de acordo com as necessidades e prioridades expressas pela CEDEAO, CILSS, organizações de bacias hidrográficas e governos nacionais da África Ocidental;
- Apelamos a um maior apoio dos respetivos governos para assegurar que os serviços meteorológicos, hidrológicos e de gestão dos riscos de catástrofes nacionais (SMHN) tenham o necessário contexto político e financeiro favorável para desempenhar adequadamente as suas funções, o que pressupõe o desenvolvimento sustentável e resiliente de todos os setores da economia e de todos os segmentos da sociedade, em particular o dos vulneráveis e pobres;
- Solicitamos aos parceiros regionais relevantes que trabalhem em proximidade a favor de uma convergência dos sistemas e serviços meteorológicos, hidrológicos e de alerta precoce; solicitamos também uma cooperação robusta a outras organizações regionais a trabalharem no terreno para maximizar sinergias, economias de escala e eficácia para benefício das comunidades e populações da África Ocidental;
- Apelamos a uma mais forte integração horizontal e vertical de políticas, estratégias e programas de apoio aos serviços meteorológicos, hidrológicos, climáticos e de gestão dos riscos de catástrofes ao nível nacional, regional (CEDEAO) e continental (África). Apelamos também a uma mais forte colaboração entre instituições e à promoção de parcerias, particularmente entre a CEDEAO, o CILSS e organizações de bacias hidrográficas, e ao estabelecimento do CILSS/AGRHYMET como o Centro Climático Regional para a CEDEAO e outras comunidades na África Ocidental e no Sahel;
- Incitamos à promoção de um ambiente propício à construção e troca de conhecimentos académicos e de investigação, assim como a uma formação profissional contínua sobre

meteorologia, hidrologia, clima e redução dos riscos de catástrofes nos Estados Membros da CEDEAO;

- Promoveremos a robusta e significativa integração dos géneros e a inclusão de organizações comunitárias de jovens na conceção e implementação de abordagens integradas para os serviços meteorológicos, hidrológicos, climáticos e de gestão dos riscos de catástrofes que suportem o desenvolvimento sustentável;
- Reafirmamos o nosso apoio à promoção da apropriação ao nível nacional e regional para o fortalecimento dos serviços meteorológicos, hidrológicos e de gestão dos riscos de catástrofes; comprometemo-nos ainda a assegurar que a modernização dos serviços hidrometeorológicos está incluída nas prioridades dos Planos de Desenvolvimento Nacionais e a trabalhar com os nossos respetivos governos e organizações para assegurar recursos sustentáveis a esta prioridade;
- Solicitamos aos Comissários da CEDEAO presentes no fórum que levem este Comunicado à atenção do Presidente da Comissão da CEDEAO e ao Presidente do Parlamento da CEDEAO para apoio e ação;
- Solicitamos à Comissária para Economia Rural e Agricultura da União Africana e ao Presidente da AMCOMET para levar este Comunicado à atenção da Quarta Sessão da AMCOMET e aos Chefes de Estado e Governos da UA para apoio e ação; e
- Unanimemente adotamos este Comunicado para demonstrar o nosso empenho coletivo no apoio ao desenvolvimento de serviços meteorológicos, hidrológicos e climáticos sustentáveis e fiáveis e ao fornecimento dos mesmos aos consumidores finais da África Ocidental; levando totalmente em conta as prioridades nacionais de desenvolvimento, as estratégias meteorológicas regionais e globais e outros quadros relevantes.

Este relatório fornece o contexto analítico do estado dos serviços hidrometeorológicos na região e fornece uma visão geral das prioridades e necessidades de investimento para fortalecer e modernizar esses mesmos serviços na África Ocidental. A Iniciativa da CEDEAO sobre Hidrometeorologia identifica áreas de sinergia com programas e projetos existentes e formula uma estratégia regional coerente para financiar os serviços hidrometeorológicos.

1.1 CADEIA DE VALOR DOS SERVIÇOS HIDROMETEOROLÓGICOS

Investir em serviços hidrometeorológicos é comumente considerado uma estratégia prioritária e de “baixo arrependimento” na adaptação às alterações climáticas e redução dos riscos de catástrofes. Embora as metodologias para avaliar os benefícios económicos destes investimentos ainda estejam em desenvolvimento, a literatura sugere que tais atividades podem ser extremamente benéficas no que respeita a evitar perdas associadas aos riscos climáticos e aumentar a produtividade dos setores dependentes do clima, tais como a agricultura, gestão de recursos hídricos, energia hidroelétrica e transportes.

A cadeia de valor hidrometeorológica (ver figura 1 abaixo) mostra que esse valor, em termos económicos e sociais, começa com a observação do clima e vai até à tomada de decisões e

resultados (OMM, 2015b). Assim sendo, o valor de uma previsão correta, atempada e relevante só pode ser maximizado se um valor benéfico for atingido no fim do processo. Qualquer projeto relativo à modernização de serviços hidrometeorológicos e de gestão dos riscos de catástrofes deve ser concebido em torno de uma cadeia de valor eficaz que ligue a monitorização e a modelação a serviços concretos prestados a diferentes setores da economia e comunidades. Melhorar apenas observações e previsões, por exemplo, através de tecnologias melhoradas, não gerará necessariamente valor económico exceto se todo o processo da cadeia de valor acabe por facilitar os impactos e a tomada de decisão do consumidor final.

Assim, a Iniciativa da CEDEAO sobre Hidrometeorologia está concebida para cobrir toda a cadeia de valor hidrometeorológica, das observações aos serviços e à criação de valor para os consumidores. Antes do início de um projeto para a modernização dos serviços hidrometeorológicos é, assim, importante compreender totalmente a perspetiva do consumidor e do beneficiário. A Figura 1 ilustra a cadeia de valor hidrometeorológica (figura 1, abaixo) assim como os componentes do sistema de produção e distribuição de serviços (figura 1, acima), que são usados como orientação ao longo deste relatório.

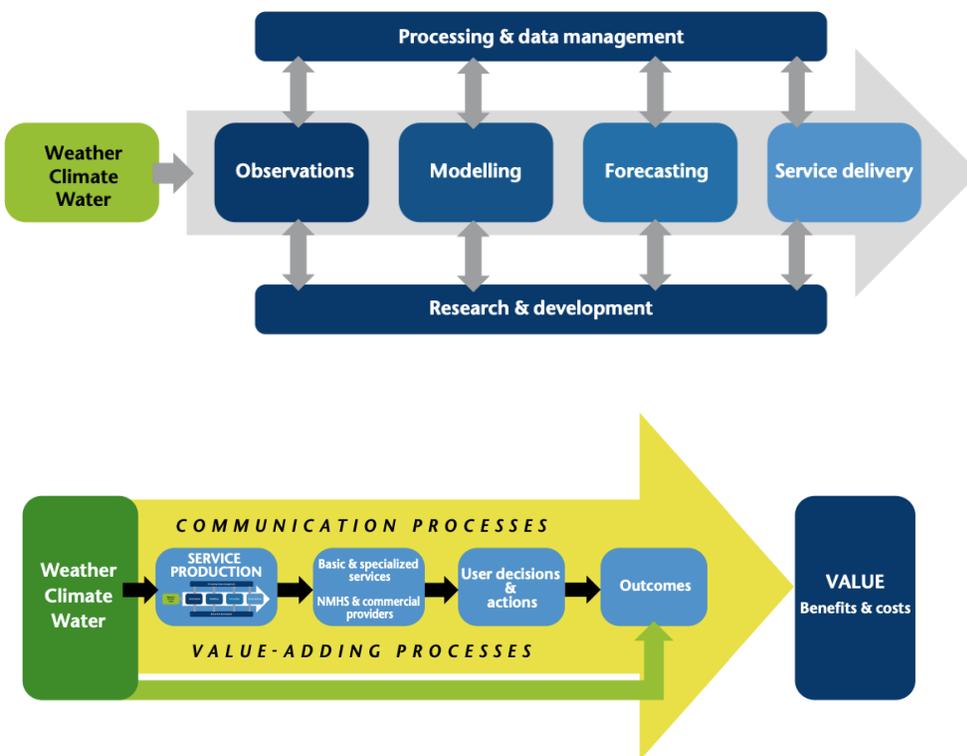


Figura 1: (acima) Componentes do sistema de produção e distribuição dos serviços hidrometeorológicos nacionais; (abaixo) Cadeia de valor hidrometeorológica (OMM, 2015b)

Do ponto de vista do consumidor, os serviços hidrometeorológicos e os sistemas de alerta precoce podem ser melhorados de muitas maneiras. De momento, alguns países da África Ocidental podem não estar a emitir quaisquer alertas oficiais de condições meteorológicas severas. A previsão de inundações está de momento a ser conduzida numa etapa piloto para algumas bacias hidrográficas, como a bacia do Volta e a bacia do Níger. No entanto, pode ser feito mais, com enorme potencial de redução de perdas de vida, meios de subsistência e bens. Similarmente, as previsões sazonais e o aconselhamento em matéria de plantação e colheita podem ser significativamente melhorados para aumentar a produtividade dos agricultores. Muitos países, como o Burkina Faso, o Mali e o Níger têm sistemas de segurança alimentar robustos e operacionais, ao passo que a utilização das informações climáticas e a sua disseminação na região ainda não estão tão bem estabelecidas. Além disso, diferentes setores da economia, incluindo recursos hídricos e energia hidroelétrica, transportes e aviação, beneficiariam de serviços hidrometeorológicos melhorados.

A Tabela 1 sumariza os principais beneficiários, os potenciais benefícios dos serviços hidrometeorológicos e os tipos de produtos e serviços necessários. Com base nestes benefícios gerais, o relatório avalia especificamente os benefícios de quatro áreas chave, onde uma análise quantitativa pode ser levada a cabo: (i) desenvolvimento de sistemas de alerta precoce de inundações e o seu impacto na prevenção de danos (por ex., danos reduzidos em edifícios e infraestruturas) (ii) uma melhor caracterização da informação sazonal sobre inundações e o seu impacto na produção de culturas, (iii) esforços de aumento de capacidade orientados para os serviços hidrometeorológicos e o seu impacto nos setores produtivos (por ex., agricultura, energia), e (iv) uma melhoria geral da monitorização e da previsão meteorológicas e o seu impacto na tomada de decisões públicas.

Tabela 1: panorâmica dos benefícios de serviços hidrometeorológicos melhorados

Beneficiários	Sensibilidade às Condições Meteorológicas e Climáticas	Benefícios dos produtos e serviços hidrometeorológicos	Tipo de produtos e serviços necessário	Lacunas que podem ser preenchidas
Produtores de culturas de sequeiro	O rendimento e as pragas das culturas são extremamente sensíveis às variações da precipitação, evapotranspiração e temperatura;	Aplicação de pesticidas mais direcionada (data e quantidades), uso de maior variedade de culturas, decisões relacionadas com a data de sementeira e colheita e processamento pós-colheita, mercado e preços dos bens / termos de troca, gestão dos riscos de produção e de mercado	Perspetivas climáticas sazonais; Previsões meteorológicas orientadoras da sementeira, aplicação de pesticidas, colheita e pós-colheita	Previsões dirigidas aos agricultores; Informação agrometeorológica melhorada; Mecanismo de <i>feedback</i> junto dos agricultores; Aplicação de serviços baseados na web e em telemóveis; Perspetivas climáticas sazonais.
Produtores de culturas irrigadas	Disponibilidade de recursos hídricos à superfície e no subsolo para irrigação; Gestão da irrigação depende grandemente das previsões de	Gestão da irrigação eficiente em termos hídricos com base em previsões corretas de precipitação, ET e temperatura e na disponibilidade de água à superfície e no subsolo;	Perspetivas climáticas sazonais; previsões hidrológicas (para prevenção de inundações de modo a evitar estragos em infraestruturas e bombas; Avaliações e	Previsões dirigidas aos agricultores; Produtos agrometeorológicos e hidrológicos melhorados (por ex.: avaliações e modelação hidrológicas sobre

Beneficiários	Sensibilidade às Condições Meteorológicas e Climáticas	Benefícios dos produtos e serviços hidrometeorológicos	Tipo de produtos e serviços necessário	Lacunas que podem ser preenchidas
	precipitação, ET e temperatura;	Bens / termos de troca, gestão dos riscos de produção e de mercado	modelação hidrológicas sobre disponibilidade de água à superfície e no subsolo para otimizar a irrigação); Serviços de consultoria para associações de utilizadores de água	disponibilidade de água à superfície e no subsolo); informação hidrológica; Mecanismo de <i>feedback</i> junto dos agricultores; Aplicação de serviços baseados na web e em telemóveis; Perspetivas climáticas sazonais;
Pecuária	Fornagem e fornecimento de água sensíveis ao clima; Doenças do gado relacionadas com as condições meteorológicas e climáticas;	Armazenamento de reservas de forragem; Provisão adicional de fornecimento de água; Campanhas de vacinação eficazes.	Previsões meteorológicas direcionadas ao setor da pecuária e perspetivas climáticas de impactos climáticos na saúde	Informação referente ao setor da pecuária; Aplicação de serviços baseados na web e em telemóveis; Aplicações de serviços meteorológicos, climáticos e veterinários combinados;
Pescas (interior)	Dependência da qualidade da água; Reservas de peixe afetadas pela seca (níveis baixos de água, oxigénio baixo) e inundações (assoreamentos);	Operações pesqueiras e gestão diária das reservas piscícolas; Melhoria da qualidade da água	Informação relevante acerca da qualidade e níveis de água; Previsão de inundações e baixo nível de água; informação de assoreamentos	Monitorização de assoreamentos, Aplicações de serviços meteorológicos, climáticos e de extensão pesqueira combinados; Monitorização, avaliação e modelação da qualidade da água
Pescas (marinhas)	Aumento do nível de ondulação nas tempestades em águas costeiras	Operações de pesca mais seguras e melhoramento das operações diárias dos barcos de pesca em águas costeiras	Previsões meteorológicas marinhas e costeiras e alertas de tempestade	Rede de disseminação e comunicação com pescadores artesanais
Energia hidroelétrica	Nível e qualidade (sedimentos) da água e informação sobre precipitação são fundamentais para uma operação bem-sucedida (libertação de água, derrame, curva IDT)	Operações diárias maximizando a produção de energia hidroelétrica e otimizando a libertação de água de reservatórios.	Monitorização, modelação, avaliações e previsões sobre disponibilidade e qualidade da água; Perspetivas sazonais climáticas e previsões sobre precipitação	Serviços dedicados aos operadores de energia hidroelétrica; Ligação direta aos serviços a partir de DNH até ao operador de energia hidroelétrica.
Aviação e Transportes	As operações de voo estão dependentes da informação meteorológica correta	Operações de voo aderentes aos padrões da OACI	Meteorologia aeronáutica	Meteorologia aeronáutica com padrões mundiais
Pequenas e médias empresas	Eventos meteorológicos e climáticos extremos a afetarem operações comerciais, danos potenciais para reservas	Direcionamento de produtos e serviços	Integração dos dados empresariais nos dados meteorológicos e climáticos para informar mais eficazmente a gestão da cadeia de fornecimento	Informação e aplicações meteorológicas e climáticas para pequenas empresas
Indústrias Extrativas	Pequenas operações mineiras dependentes dos níveis de água no solo	Melhoramento das operações diárias e da proteção ambiental;	Informação relacionada com a mineração; Monitorização da água no solo.	Serviços específicos para a indústria; Melhoramento da monitorização da água no solo; Monitorização

Beneficiários	Sensibilidade às Condições Meteorológicas e Climáticas	Benefícios dos produtos e serviços hidrometeorológicos	Tipo de produtos e serviços necessário	Lacunas que podem ser preenchidas
				ambiental
Planeamento Urbano e Governo Local	População em risco de inundações e secas deve ser protegida e munida de equipamento de socorro	Evacuação atempada da população; Ordenamento de risco de inundação e incorporação em planeamento espacial; planeamento a longo prazo que leve em consideração riscos climáticos futuros	Sistemas de alerta precoce e previsão de inundações e comunicação às comunidades; Tendências a longo prazo nos eventos extremos e projeções de alterações climáticas futuras	Desenvolvimento de sistemas de previsão de inundações e de alerta precoce; Comunicação de ponta a ponta de informação sobre alertas precoces; melhores projeções climáticas e o seu uso no planeamento
Micro Seguros	Pequenas empresas em risco de eventos meteorológicos extremos	Conceção mais eficaz dos seguros paramétricos ligados a índices meteorológicos	Registos climáticos a longo prazo e dados de observação de grande qualidade com elevada granularidade	Controlo da qualidade dos dados e disponibilização destes. Modelo de negócios sustentável.
Proteção Civil	Eventos meteorológicos e climáticos extremos a afetarem comunidades e a levarem a um aumento das incertezas e necessidade de proteção civil	Informação de alerta precoce melhorada (com tempo de execução alargado).	Informação de alerta precoce (rios, áreas rurais e urbanas) e previsões a curto e médio prazo (avisos de tempestade)	Informação de alerta precoce de ponta a ponta e melhoramento da capacidade de resposta
Saúde	Eventos meteorológicos e climáticos extremos a afetarem comunidades levando a novas doenças	Informação de alerta precoce melhorada (com tempo de execução alargado).	Informação de alerta precoce (rios e áreas urbanas) e previsões a curto e médio prazo (avisos de tempestade)	Informação de alerta precoce de ponta a ponta e melhoramento da capacidade de resposta

2. CONTEXTO: CLIMA E ECONOMIA NA REGIÃO DA CEDEAO

A CEDEAO está mandatada para promover a cooperação e a integração regionais dos seus 15 estados membros. Com aproximadamente 350 milhões² de pessoas, a população da região representa cerca de 5 por cento da totalidade da população mundial e, com uma taxa de crescimento estimada em 2,75 por cento, projeta-se que venha a exceder mil milhões em 2059 (ONU, 2015). Cerca de 40 por cento da população da CEDEAO vive na pobreza, com menos de 2 dólares americanos por dia. O crescimento populacional levará a um aumento da necessidade de segurança alimentar, disponibilidade de água, serviços sociais e energia. A economia da região baseia-se substancialmente em recursos naturais não-minerais, com rendimentos de meios de subsistência largamente derivados das florestas, vida selvagem, pastagens, água e terras agrícolas. A maioria dos africanos ocidentais vive em áreas rurais, nas quais as formas tradicionais de agricultura, transumância e pescas permanecem uma das atividades principais. Em média, 80% por cento da população dos estados membros, nomeadamente nessas áreas rurais, depende de setores da economia sensíveis às condições climáticas. Ademais, a região deriva grande parte da sua energia da energia hidroelétrica e, em alguns casos, dos combustíveis fósseis. Assim sendo, as condições

² Em 2015

de vida da população rural e, de facto, da população em geral, assim como o desenvolvimento da região, são seriamente afetados pelas variações das condições climáticas.

De acordo com o seu mandato, a CEDEAO desenvolveu e implementou planos estratégicos e políticas relacionadas com serviços hidrometeorológicos e de alerta precoce através da região. Estes incluem o Plano Estratégico da CEDEAO (2010), a Visão 2020 da CEDEAO (2010), a Política para a RRC da CEDEAO (2006), a Política para a Gestão dos Recursos Hídricos da CEDEAO (2008), o Plano de Ação Humanitária da CEDEAO (2012), a Política Ambiental da CEDEAO (2008) e o Plano Ambiental de Ação (2020-2026); a Política Agrícola da CEDEAO (2005). Iniciativas sob consulta incluem a Estratégia de Gestão de Inundações da CEDEAO, que se espera que seja adotada em 2021.

2.1. PERFIL DO CLIMA E RISCOS DE CATÁSTROFES DA ÁFRICA OCIDENTAL

Na África Ocidental, ao longo das últimas três décadas, os fenómenos extremos e as catástrofes relacionadas com as climáticas aumentaram de frequência e severidade. De acordo com a EMDAT (2017), as inundações e as secas continuam a ser as catástrofes mais dominantes e devastadoras na região. Mais de 70 por cento da população da África Ocidental é afetada pelo menos uma vez a cada dois anos por inundações, tempestades de poeira/areia ou secas, impacto esse aumentado pela elevada dependência das comunidades da agricultura de sequeiro³. As secas e as inundações afetaram 77,4 milhões e 22,9 milhões de pessoas, respetivamente, entre 1977 e 2015 (ver figura 2).

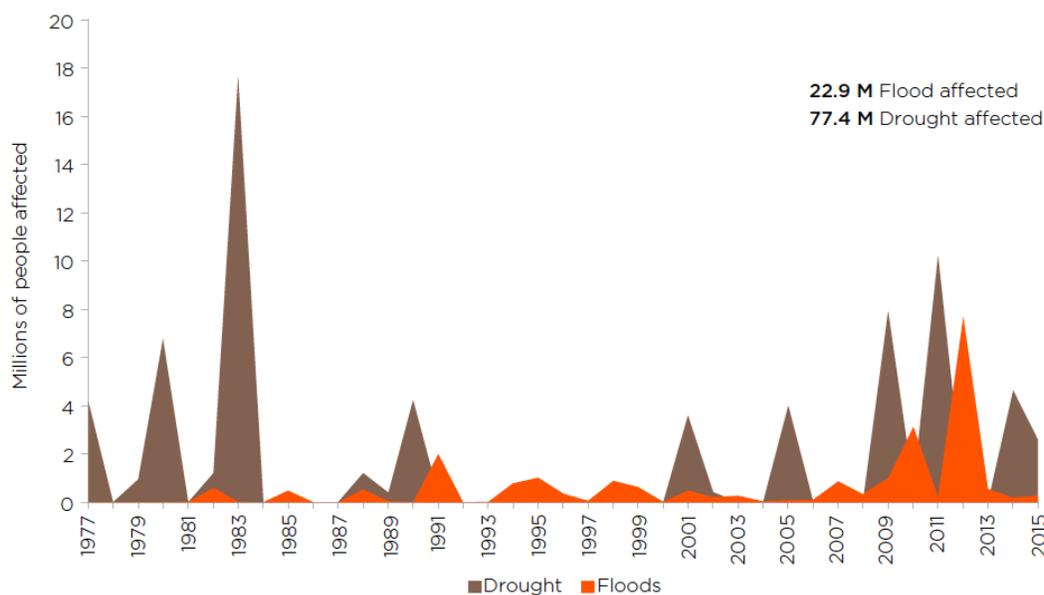


Figura 2: Ocorrência e impacto de inundações e secas na África Ocidental (CEDEAO, 2016)

³ https://www.climatelinks.org/sites/default/files/asset/document/2017%20April_USAID%20ATLAS_Climate%20Change%20Risk%20Profile%20-%20Sahel.pdf

De acordo com o PIAC (2013), as tendências climáticas observadas na África Ocidental já mostram um aumento da temperatura entre 0,5 e 0,8°C para o período de 1970-2010, com um maior aumento, entre 1,5 e 2°C, na região do Sael. Apesar de as tendências na precipitação serem difíceis de estimar e variarem substancialmente em diferentes locais, foi observado um aumento da variabilidade de precipitação interanual e interdécada nas regiões do Sael. Além disso, também foi observado um aumento de eventos extremos (SREX, 2012), com os eventos de elevada precipitação a aumentarem de 17% para 21% do Sael até às costas.

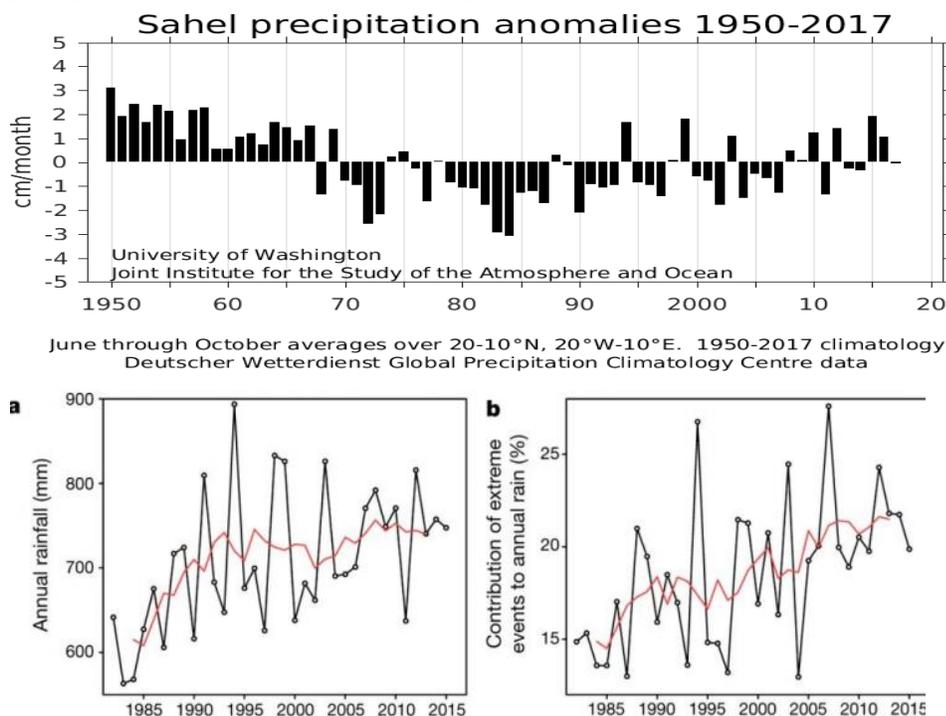


Figura 3: Anomalias de precipitação e contribuições da precipitação anual para os eventos extremos (Fonte: Panthou et al, 2014)

De acordo com diferentes projeções de alterações climáticas, o clima da África Ocidental continuará a tornar-se mais extremo com o aumento das temperaturas, ondas de calor prolongadas, atrasos no início da época das chuvas e eventos meteorológicos extremos. Em 2050, prevê-se que a região se encontre exposta a um aumento da temperatura entre 1,5 e 3°C, com o maior aumento observado nas regiões do Sael. Consequentemente, espera-se um aumento na frequência e duração das vagas de calor de 6 dias a 28 dias, com um maior aumento no leste da região. Espera-se que a precipitação elevada aumente entre 10 e 45 por cento na maioria da região. Outras mudanças incluem atrasos no início da época das chuvas, um aumento da duração dos períodos secos de 4 dias a 22 dias e aumento do nível do mar de 17cm a 45cm. (Ali e Lebel, 2009; Biasutti e Sobel, 2009).

Secas: A África Ocidental, particularmente o Sael, viveu várias condições de ‘quase seca’ desde o início dos anos 1970. Défices de água contínuos causam escassez pronunciada de água, baixo rendimento, insegurança alimentar, desertificação, e a dizimação tanto do gado como da vida selvagem. Os impactos das secas aumentaram consideravelmente desde 2007 e projeta-se que se

tornem mais severos no futuro (PIAC, 2012). As secas podem continuar a afetar os níveis de água nos reservatórios e levar a um decréscimo na produção de eletricidade, diminuindo o crescimento económico e aumentando a pobreza. O Relatório de Avaliação Global do UNDRR estima perdas anuais devido a secas entre 1 a 10 por cento do PIB e um aumento da pobreza de 17 por cento (UNDRR, 2019).

Inundações e aumento do nível do mar: Na África Ocidental, os eventos de precipitação extrema aumentaram nas últimas duas décadas. Em geral, podem ser caracterizados três tipos de inundações: a. Inundações repentinas, b. inundações fluviais e c. inundações urbanas (dependendo da presença e desempenho das redes de escoamento). As inundações nas áreas costeiras também são uma ameaça à população e aos ecossistemas naturais. Estes eventos afetam tanto as comunidades como, ao mesmo tempo, contribuem parcialmente para a erosão das áreas costeiras. Devido a um aumento do nível do mar, espera-se um aumento deste tipo de inundações.

A Tabela 2 sumariza as perdas económicas estimadas para as economias entre 1966 e 2018 em países selecionados da CEDEAO, tal como foram reportadas à EMDAT e através das Avaliações das Necessidades Pós-catástrofe (PDNA) e outras avaliações.

Tabela 2: Danos totais das inundações reportadas na região da CEDEAO

Países	Danos totais [1966-2018] ('000 \$)	Danos totais ('000 \$ base 2019)
Benim	8.315	18.256
Burkina Faso	181.176	212.395
Cabo Verde	4.100	9.134
Gana	163.629	662.035
Níger	272.039	315.872
Nigéria	922.422	1.056.874
Senegal	54.435	81.219
Serra Leoa	33.600	48.391
Togo	38.200	44.787

Fonte: Baseado na base de dados EMDAT (1966-2018), assim como nas PDNA e outras avaliações para o Burkina Faso (2009), Senegal (2009), Togo (2010), Nigéria (2013) e Gana (2015).

2.2. SENSIBILIDADE CLIMÁTICA DA ECONOMIA DA ÁFRICA OCIDENTAL

A economia da África Ocidental é particularmente vulnerável a riscos climáticos, nomeadamente setores como a agricultura e a segurança alimentar, a produção de energia e os transportes. Com mais de 70% da população da região da CEDEAO dependente predominantemente da agricultura de sequeiro, a região é extremamente vulnerável aos efeitos das alterações climáticas. Em muitos países da África Ocidental, a agricultura emprega mais de 60 por cento da população trabalhadora e contribui com 35 por cento do Produto Interno Bruto (Jalloh A. et al., 2013) (Matthew et al, 2010; FAO e BAfD, 2015). Responsável por aproximadamente 16 por cento das exportações, a agricultura permanece a maior fonte de comércio externo da CEDEAO, gerando uma razoável fonte de receitas para os países e fornecendo a fonte principal de rendimento para as comunidades

vulneráveis (FMI, 2015; UNDESA, 2011). A Tabela 3 providencia uma panorâmica abrangente dos indicadores chave de desenvolvimento para os estados membros da CEDEAO. A Tabela 4 mostra as colheitas mais importantes (mandioca, milho, painço, arroz, algodão) por país da África Ocidental (como percentagem da área total de colheitas, baseada em médias de 2010–2013)⁴.

Tabela 3: Panorâmica de indicadores chave por país para os estados membros da CEDEAO (Banco Mundial, 2020)

	População (2018) (milhões)	População rural	PIB* (2018) (\$ mil milhões)	PIB* per capita (2018) (\$)	Agricultura (méd. 2014-18) (% do PIB)	Emprego na agricultura (% do total) (2018)	Taxa de literacia (%)
Benim	11.5	53	10.3	897	22.6	41.9	42
Burkina Faso	19.8	71	14.1	712	29.7	29.6	41
Cabo Verde	0.5	34	2.0	3760	7.4	13.8	87
Costa do Marfím	25.1	49	42.4	1693	21.5	48.2	47
Gâmbia	2.3	39	1.8	786	21.5	29.9	51
Gana	29.8	44	53.8	1807	19.8	35.7	79
Guiné	12.4	64	11.1	897	19.7	67.4	32
Guiné-Bissau	1.9	57	1.2	622	46.2	68.6	46
Libéria	4.8	49	2.6	541	36.4	46.1	48
Mali	19.1	58	14.8	778	38.1	65.2	35
Níger	22.4	84	9.1	403	38.1	76.1	31
Nigéria	195.9	50	469.4	2396	20.7	37.0	62
Senegal	15.9	53	24.5	1547	14.9	33.1	52
Serra Leoa	7.7	58	3.6	473	57.6	59.0	43
Togo	7.9	58	5.3	676	24.2	35.3	64

*Produto Interno Bruto (constante 2010 \$)

Tabela 4: Relevância das colheitas na África Ocidental: Produção como percentagem do total (FAOSTAT, 2015).

4 Reportado pelo PNUA, 2015 a partir da base de dados FAOSTAT.

	Benin	Burkina Faso	Cabo Verde	Côte d'Ivoire	Gambia	Ghana	Guinea	Guinea-Bissau	Liberia	Mali	Niger	Nigeria	Senegal	Sierra Leone	Togo
Millet	1%	19%		1%	30%	3%	8%	3%		30%	43%	6%	34%	2%	3%
Sorghum	3%	27%		1%	8%	4%	1%	4%		22%	19%	11%	6%	2%	13%
Maize	31%	12%		4%	9%	15%	14%	3%		11%		12%	5%	2%	32%
Cassava	9%		46%	5%	1%	13%	4%	1%	11%			12%	1%	22%	10%
Cow peas		18%	1%					1%		4%	30%	7%	5%		
Rice	2%	2%		5%	16%	3%	27%	22%	42%	11%		6%	5%	41%	4%
Yams	7%			11%		6%						5%			4%
Groundnuts	5%	6%		1%	29%	5%	6%	6%	1%	6%	5%	6%	37%	6%	3%
Cocoa				32%		24%			10%			3%		3%	6%
Oil, palm fruit	1%			4%	1%	5%	9%	2%	3%			7%		2%	1%
Seed cotton	9%	8%		3%			1%	1%		7%		1%	1%		5%
Cashew nuts	15%	1%		12%		1%		44%				1%	1%		
Sugar cane									4%						
Pulses	1%		2%		3%	4%	2%	1%	1%					75%	1%
Tomatoes	1%		40%			1%						1%			
Natural rubber			2%	2%					13%			1%			
Beans, dry	4%			1%		3%									13%
Sesame seed		2%			2%					1%	1%	1%			
Plantains				6%		5%	3%	3%	4%			1%			
Coconuts	4%							2%							
Fonio			3%				9%			1%					

As atividades agrícolas são grandemente influenciadas por parâmetros climáticos, incluindo o início e o fim da época das chuvas, os períodos secos e a duração da época das chuvas. O mais importante dos mesmos é a distribuição espacial e temporal da precipitação registada por ano. O início da época das chuvas é particularmente importante para planear as atividades agrícolas, em especial a sementeira. A falta de informação acerca do início ou fim da época das chuvas levou historicamente a fracas colheitas e à fome. Devido à dependência da agricultura de sequeiro, a produção agrícola é altamente dependente dos choques climáticos. A Figura 4 ilustra isso para a média de produção de milho entre 1990 e 2010. A disponibilidade alimentar pode ser ameaçada por impactos climáticos diretos nas colheitas e no gado devido ao aumento das inundações, secas, mudanças na periodicidade e quantidade de precipitação e temperaturas elevadas. Pode ser afetada indiretamente pelo aumento da erosão do solo devido ao maior número de tempestades mais fortes e à pressão crescente das pragas e doenças nas colheitas e no gado causada por temperaturas mais quentes e outras alterações climáticas.

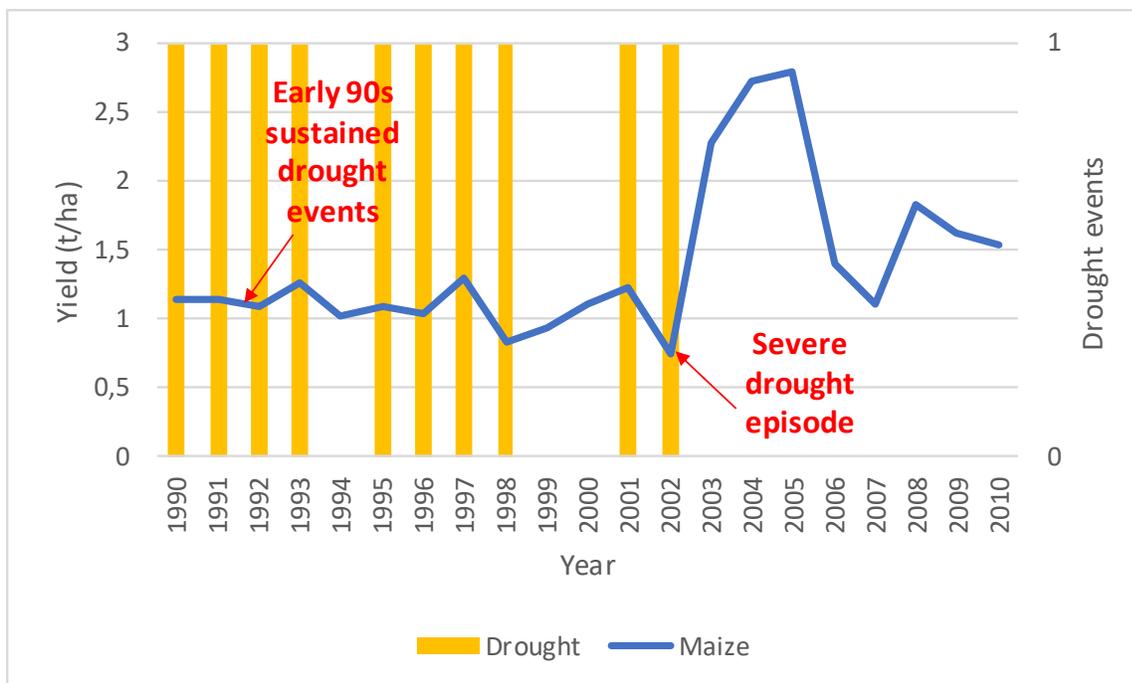


Figura 4: Episódios de seca e produção de milho no Senegal por área colhida, 1990–2010
 Fontes: Elaboração própria a partir dos dados de colheitas da FAOSTAT⁵ e Kamali et al 2019.

Além disso, uma grande parte da eletricidade da qual a economia depende é maioritariamente gerada por energia hidroelétrica, que tem sido afetada pelas condições climáticas. As secas podem levar a baixos níveis de água nas barragens enquanto as inundações e a precipitação extrema podem danificar as infraestruturas hidroelétricas. Por exemplo, em 2009, no Burkina Faso, a precipitação extrema causou rutura em barragens e inundações que causaram danos a jusante. Para o setor da energia, as alterações no consumo de energia foram estimadas através de diferenças entre os períodos secos e chuvosos. Os períodos secos relacionam-se com temperaturas mais quentes (por ex., o Harmatão, trazendo ar quente e poeirento do Sara até às zonas costeiras da África Ocidental), levando assim frequentemente a uma maior procura de ar condicionado e arrefecimento. Um aumento da regulação e uma maior integração na gestão dos recursos hídricos contribuirão para uma redução no diferencial de elasticidade. A Figura 5 mostra a relação entre o uso de energia e a precipitação total para quatro países: Benim, Costa do Marfim, Nigéria e Togo.

Os serviços meteorológicos têm um papel importante para os setores aeronáutico e marítimo fornecendo serviços direcionados para companhias aéreas e navios, garantindo a segurança das viagens e promovendo a otimização do planeamento das rotas. Além disso, as taxas de aterragem em aeroportos são uma importante fonte de receitas para os serviços meteorológicos. Em quatro países da África Ocidental, a meteorologia aeronáutica é gerida pela ASECNA. A uma escala continental, o tráfego aéreo em África ainda é relativamente baixo comparado com outras partes do mundo. Só 2,5 % do tráfego aéreo mundial é para, de ou dentro de África. Projeta-se que o

⁵ FAOSTAT. Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura, <http://www.fao.org/faostat/en/#home>

crescimento anual de tráfego aéreo de passageiros dentro de África seja de 5,8% entre 2015 e 2035 (OACI, 2019).

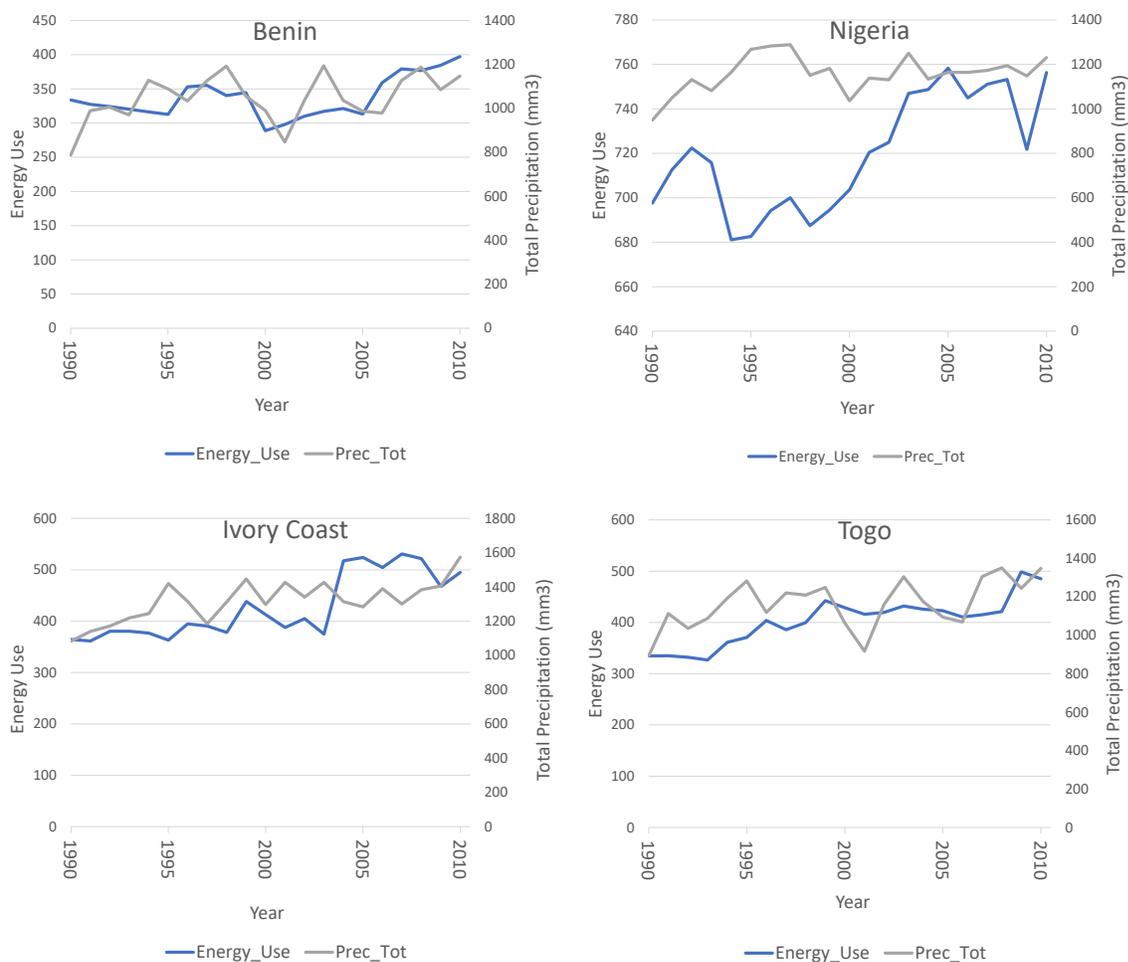


Figura 5: Uso anual de energia (GWh) e Precipitação Total (mm³) em quatro países da região da CEDEAO (período de 1990-2010); Fonte: *Elaboração própria a partir de bases de dados do Banco Mundial (produção de eletricidade a partir de fontes de petróleo, gás e carvão, % do total) e Tyndall Center (Precipitação Anual Total).*

3. ESTADO DA COLABORAÇÃO REGIONAL NOS SERVIÇOS HIDROMETEOROLÓGICOS NA ÁFRICA OCIDENTAL

A CEDEAO acolhe várias instituições e centros técnicos regionais no domínio dos serviços Hidrometeorológicos e de alerta precoce. A CEDEAO, a União Económica e Monetária da África Ocidental (UEMAO) e o Comité Permanente Inter-estados de Luta contra a Seca no Sael (CILSS)

definem políticas para a região e promovem uma colaboração regional mais forte no que respeita ao intercâmbio de informações conexas ao desenvolvimento de serviços conjuntos.

O Centro Africano de Aplicações Meteorológicas para o Desenvolvimento (ACMAD) e o Centro Regional AGRHYMET⁶, do CILSS, funcionam principalmente como Centros Climáticos Regionais para a África Ocidental. A Agência para a Segurança da Navegação Aérea em África e Madagáscar (ASECNA) proporciona serviços meteorológicos, relacionados com a aeronáutica, para alguns dos estados-membros. O Centro de Serviços Científicos da África Ocidental sobre Alterações Climáticas e Uso Adaptado do Solo (WASCAL) é uma rede de universidades regionais. A Missão de Observação da Costa Ocidental Africana (MOLOA, na sigla francesa) é uma rede técnica e um centro de gestão e previsão costeiras. ABN, ABV, OMVS, OMVG e LCBC são organizações de bacias hidrográficas dos principais rios: Níger, Volta, Senegal, Gâmbia e a bacia do Lago Chade. Além disso, a Organização Meteorológica Mundial (OMM) e os centros de produção mundial, assim como a Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (UNESCO) e outras organizações internacionais, proporcionam competências globais específicas à região. A tabela 5 ilustra a adesão de países da África Ocidental a essas organizações regionais.

Tabela 5: Adesão de países às organizações regionais

País	Políticas		Centros Climáticos Regionais		Centros Técnicos e de Investigação			Organizações de Bacias Hidrográficas				
	CEDEAO	UEMAO	AGRHYMET	ACMAD	WASCAL	ASECNA	MOLOA	ABN	ABV	OMVS	OMVG	LCBC
Benim												
B. Faso												
Cabo Verde												
Rep. Costa Marfim												
Gâmbia												
Gana			*									
Guiné												
G.-Bissau												
Libéria			*									
Mali												
Níger												
Nigéria			*									
Senegal												
S. Leoa			*									
Togo												
Mauritânia												
Chade												
Camarões												
RCA												

* No seu papel de CCR para a África Ocidental e o Sacl, o AGRHYMET irá abranger todos os estados-membros da CEDEAO.

⁶ O AGRHYMET está em processo de credenciação como Centro Climático Regional pela OMM

Centros de Produção Mundial da OMM

Enquanto agência especializada da ONU, a Organização Meteorológica Mundial (OMM) apoia os seus estados-membros criando um ambiente favorável para os serviços hidrometeorológicos ao invés de proporcionar serviços climáticos diretos. Tal inclui a orientação técnica, coordenação e estruturas para a recolha e intercâmbio de dados (WIS, WIGOS e WHOS), bem como o acesso às previsões a partir de centros de produção mundial de informação. Como parte do Sistema Mundial de Previsão e Processamento de Dados da OMM, os Centros Meteorológicos Mundiais⁷ preparam análises meteorológicas e produtos de previsão disponibilizando-os aos membros com a melhor relação custo-eficácia possível. Estes produtos incluem previsões para médias, acumulações ou frequências durante períodos de 1 mês ou mais (geralmente 3 meses) das seguintes variáveis: temperatura 2m, precipitação, Temperatura da Superfície do Mar (TSM), Pressão Média ao Nível do Mar (MSLP), altura 500hPa, altura 850hPa e temperatura.

Centros Climáticos Regionais

A África Ocidental tem duas instituições climáticas regionais principais: o Centro Africano de Aplicações Meteorológicas para o Desenvolvimento (ACMAD) já foi certificado pela OMM como o centro climático regional continental, enquanto o AGRHYMET foi aprovado pela CEDEAO como Centro Climático Regional (CCR) para a África Ocidental (2020) e, atualmente, está em processo de credenciação pela OMM.

O Centro Africano de Aplicações Meteorológicas para o Desenvolvimento (ACMAD) proporciona serviços meteorológicos e climáticos a 53 países africanos. Foi criado em 1987 pela Comissão Económica das Nações Unidas para África (UNECA) e pela OMM. O ACMAD proporciona previsões meteorológicas e climáticas regulares para o continente a médio e longo prazo, alertas precoces continentais sobre secas, ciclones tropicais e outros eventos extremos, boletins de observações climáticas, serviços para diferentes setores (agricultura, saúde, água e energia) e contribuições para a investigação climática. O ACMAD proporciona e coordena vários programas de formação especializados. É coanfitrião do Fórum de Perspetivas Climáticas Regionais (PRESASS e PRESAGG) para 18 países da África Ocidental. Depende das estações MESA⁸ para as previsões meteorológicas diárias, de três e de dez dias. O centro usa os produtos de previsão a longo prazo dos centros mundiais para proporcionar previsões sazonais ao continente. O ACMAD depende da estação de trabalho SYNERGIE para as previsões meteorológicas e da Ferramenta de

⁷ Os CMM incluem o Australian Bureau of Meteorology [Gabinete de Meteorologia Australiano], Environment Canada [Ambiente do Canadá], China Meteorological Administration [Administração Meteorológica da China], European Centre for Medium Range Weather Forecast [Centro Europeu de Previsão do Tempo a Médio Prazo], German Weather Service (DWD) [Serviços Meteorológicos da Alemanha], Japan Meteorological Agency [Agência Meteorológica do Japão], Roshydromet [Serviço Federal Russo para a Hidrometeorologia e Monitorização Ambiental], UK Met Office [Serviço Nacional de Meteorologia do Reino Unido], US National Weather Service [Serviço Nacional de Meteorologia dos Estados Unidos].

⁸ Monitorização do Ambiente e da Segurança em África

Previsão Climática (CPT, na sigla inglesa) para a previsão sazonal. O centro tem acesso a produtos de previsão meteorológica mundial do ECMWF, UKMO e Meteo-France.

O *AGRHYMET* foi criado, em 1974, como centro técnico do Comité Permanente Inter-estados de Luta contra a Seca no Sael (CILSS). À exceção da Mauritânia e do Chade, todos os outros membros⁹ do *AGRHYMET* são, também, membros da CEDEAO. Foi designado como um Centro de Formação Regional da OMM (RTC), em 1975, um papel que foi renovado em janeiro de 2019. Está a passar por um processo de credenciação para se transformar num Centro Climático Regional da OMM (CCR) para a África Ocidental e o Sael. O *AGRHYMET* disponibiliza uma variedade de produtos e serviços, incluindo previsão sazonal e monitorização climática, na África Ocidental, previsão de parâmetros agroclimáticos, monitorização hidrológica e invasão de gafanhotos, monitorização da seca e vigilância da desertificação, serviços de aconselhamento sobre segurança alimentar e divulgação de informação por todo o Sael. Outros serviços incluem o desenvolvimento de ferramentas de apoio à tomada de decisões, formação de competências em climatologia, agrometeorologia, hidrologia, proteção das culturas, geomática e deteção remota em todos os países do Sael. O *AGRHYMET* produz e divulga boletins mensais e sazonais. Organiza programas de formação para meteorologistas, agro-meteorologistas e hidrólogos. Estas formações incluem formações com pós-graduação (OMM classe II e classe I) e formações, no local de trabalho, em meteorologia e hidrologia. O *AGRHYMET* adquiriu recentemente um computador de elevado desempenho (HPC, na sigla inglesa) para melhorar, ainda mais, as previsões meteorológicas e as técnicas de regionalização dos cenários climáticos. O centro acede à Internet, através de satélite, e avalia a informação das previsões mundiais dos Centros de Produção Mundial.

O *Centro Meteorológico Regional Especializado (RSMC)* foi estabelecido pela OMM e recebido pela ANACIM, em Dacar, no Senegal, para melhorar o alerta precoce e as previsões de condições meteorológicas severas na África Ocidental. É implementado e gerido pelo SMN senegalês (ANACIM) e faz uso dos funcionários e dos equipamentos da ANACIM para proporcionar aos membros análises climáticas, previsões a longo prazo e previsões para o início, intensidade e fim da época das chuvas. Proporciona previsões interpretadas de condições meteorológicas específicas e orientação acerca do posicionamento das tempestades e previsões das rotas para as áreas afetadas por tempestades tropicais. Desde 2017 que o RSMC de Dacar foi designado pela OMM como um RSMC para a Previsão de Condições Meteorológicas Severas e, conseqüentemente, lidera a coordenação e a análise dos produtos e informações disponíveis para a orientação diária da Previsão de Condições Meteorológicas Severas, em prol dos SMHN da África Ocidental.

Centros Técnicos e de Investigação Regionais

A *Agência para a Segurança da Navegação Aérea em África e Madagáscar (ASECNA)* é uma instituição pública internacional, criada em 1959, para a prestação de serviços de navegação aérea, previsão meteorológica aeronáutica, manutenção de instrumentos meteorológicos, observação meteorológica e transmissão de informação meteorológica aos Centros de Produção Mundial (ECMWF, Meteo France, UKMO, NOAA, etc.). A ASECNA forma meteorologistas, na maioria

⁹ Benim, Burkina Faso, Cabo Verde, Chade, Costa do Marfim, Gâmbia, Guiné, Guiné-Bissau, Mali, Mauritânia, Níger, Senegal, Togo

francófonos, na África Ocidental. Em oito países da África Ocidental, a meteorologia da aviação é conduzida pela ASECNA (tabela 6).

Tabela 6: Número de peritos ao serviço nos estados-membros da CEDEAO sob os auspícios da ASECNA

País	Admin	Meteorologistas	Técnicos de proteção de companhias aéreas	Observadores
Benim	3	6	6	6
Burkina Faso	3	7	9	16
Costa do Marfim	4	5	5	8
Guiné-Bissau	3	2	4	5
Mali	3	8	10	30
Níger	2	9	7	17
Senegal	4	10	8	7
Togo	4	5	12	23

O *Centro de Serviços Científicos da África Ocidental sobre Alterações Climáticas e Uso Adaptado do Solo (WASCAL)* é um centro de serviços climáticos centrado na investigação, concebido para prestar informação e investigação aplicada aos seus países membros da África Ocidental: Benim, Burkina Faso, Costa do Marfim, Gâmbia, Gana, Mali, Níger, Nigéria, Senegal e Togo. O WASCAL tem a sua sede em Acra, no Gana, e um centro de especialização em Ouagadougou, no Burkina Faso. O WASCAL acolhe dez programas de doutoramento em alterações climáticas, em várias universidades da África Ocidental. O centro de especialização inclui uma unidade de serviços climáticos, a qual está incumbida de organizar uma rede de observação nos países membros que produzirá informação consistente e de qualidade acerca da meteorologia e do ciclo hidrológico, e das alterações no uso dos solos, das estratégias de sobrevivência humana e de mudanças ou perda da biodiversidade.

Organizações de Bacias Hidrográficas

A região da CEDEAO contém cinco importantes bacias transfronteiriças, cada uma gerida por uma organização de bacia hidrográfica, abrangendo os seus países ribeirinhos (ver figura 6): Autoridade da Bacia do Níger (ABN), Autoridade da Bacia do Volta (ABV), Organização para Valorização da Bacia do Rio Senegal (OMVS), Organização para Valorização da Bacia do Rio Gâmbia (OMVG), União do Rio Mano (URM) e Comissão da Bacia do Lago Chade (LCBC). Todas estas organizações desempenham papéis de coordenação no seio dos seus estados-membros e apoiam-nos na melhoria e manutenção da capacidade de observação e previsão hidrológicas.

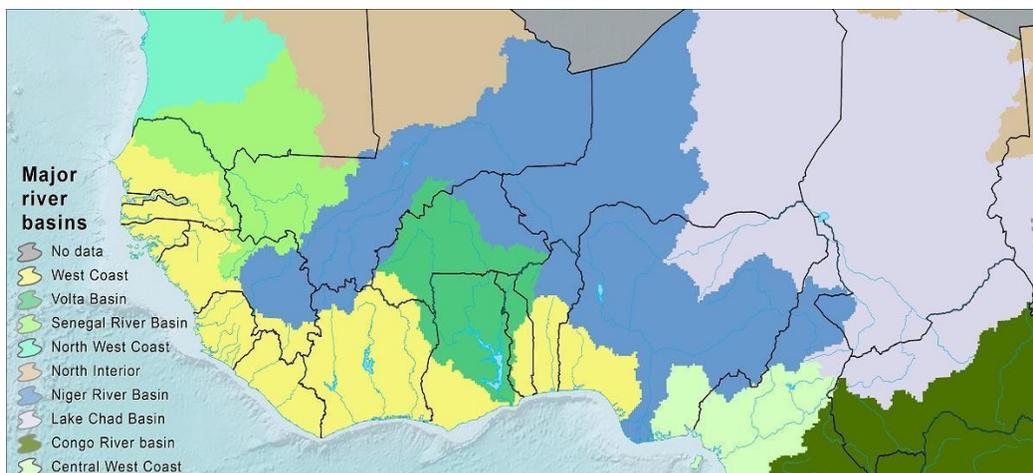


Figura 6: Principais bacias hidrográficas na região da CEDEAO (Fonte: USGS)

A *Autoridade da Bacia do Níger (ABN)* é a maior autoridade sobre bacias da África Ocidental e é composta por nove países: Benim, Burkina Faso, Camarões, Chade, Costa do Marfim, Guiné, Mali, Níger e Nigéria. A ABN é uma organização intergovernamental responsável por promover a cooperação entre os estados-membros e contribuir para melhorar as condições de vida das suas populações através da gestão sustentável dos seus recursos hídricos partilhados e ecossistemas associados. A ABN apoia os seus estados-membros com (a) monitorização das descargas fluviais, através de estações automáticas instaladas pela própria ABN e integração de dados para medições dos caudais, (b) partilha de dados e (c) modelação e previsão hidrológicas.

A *Autoridade da Bacia do Volta (ABV)* foi criada em 2005 e é composta por seis países: Benim, Burkina Faso, Costa do Marfim, Gana, Mali e Togo. A ABV tem cinco tarefas fundamentais: (a) promover um diálogo contínuo, entre as partes interessadas, sobre o desenvolvimento da bacia, (b) promover a implementação da GIRH e a partilha equitativa dos benefícios decorrentes das suas diferentes utilizações, (c) autorizar a execução de obras e projetos propostos que possam ter um impacto significativo nos recursos hídricos da bacia, (d) desenvolver projetos e obras conjuntos e (e) contribuir para a redução da pobreza, o desenvolvimento sustentável dos estados e demais partes e uma melhor integração socioeconómica na sub-região. Em termos de produtos, a ABV não fornece quaisquer informações de previsão.

A *Organização para Valorização da Bacia do Rio Senegal (OMVS)* foi criada, em 1972, com a missão de gerir a disponibilidade de água e procurar meios para uma exploração racional e coordenada dos recursos da bacia. Os seus estados-membros são o Senegal, o Mali, a Guiné e a Mauritânia. A OMVS promove o desenvolvimento conjunto de infraestruturas, em que os estados-membros partilham os custos e os benefícios. Tem por objetivo o seguinte: (a) garantir a segurança alimentar das populações da bacia e da sub-região, (b) garantir e melhorar os rendimentos dessas populações, (c) preservar o equilíbrio dos ecossistemas na bacia, (d) reduzir a vulnerabilidade das economias dos estados-membros às condições meteorológicas e a fatores externos (e) acelerar o desenvolvimento económico dos estados-membros.

A tabela 7 apresenta uma visão geral dos produtos e dos serviços dos centros climáticos regionais, centros técnicos regionais e organizações de bacias hidrográficas, assim como uma indicação dos seus respetivos orçamentos e capacidade técnica relevante.

Tabela 7: Instituições regionais e respetivos produtos e serviços

Instituição	Serviços, produtos e aplicações específicos	Protocolo de intercâmbio de dados com os EM em vigor e operacional	Apoio aos EM com rede de observação	Utilizadores e público alvo	Formação investigação prestada aos EM
ACMAD	<ul style="list-style-type: none"> Estado anual do clima africano Boletins climáticos mensais e de 10 dias Diariamente: Previsão de condições meteorológicas (severas), previsão de risco de inundação repentina; Semanalmente: Previsão de precipitação na bacia do Níger 	<ul style="list-style-type: none"> Sem protocolo de partilha de dados; 	<ul style="list-style-type: none"> Sem apoio de rede de observação aos estados-membros; 	<ul style="list-style-type: none"> SMHN, Parceiros internacionais Contribuição para PRESASS PRESAGG 	<ul style="list-style-type: none"> Formação em aplicações meteorológicas específicas
AGRHYMET	<ul style="list-style-type: none"> Boletins de 10 dias, mensais e sazonais: Precipitação, início, períodos secos Produtos provenientes de satélites Mensalmente: Boletins sobre agricultura, hidro., fitossanidade; 	<ul style="list-style-type: none"> Protocolo de partilha de dados com os estados-membros do CILSS 	<ul style="list-style-type: none"> Base de dados de <i>backup</i> para os estados-membros, mas não freq. atualizada Orientação sobre a gestão da expansão da rede de BD; CLIDATA e outros softwares 	<ul style="list-style-type: none"> SMHN, Ministérios da Agricultura e Segurança Alimentar, CEDEAO, Parceiros int. Contribuição para PRESASS, PRESAGG 	<ul style="list-style-type: none"> Serviços de investigação e consultoria personalizados; Programa de formação em agrometeorologia; Formação em operação e manutenção
ABN	<ul style="list-style-type: none"> Monitorização dos caudais da bacia hidrográfica; Mensalmente: Boletins hidrol.; Previsões dos caudais do rio; 	<ul style="list-style-type: none"> Protocolo de partilha de dados para dados hidrol. com os estados-membros 	<ul style="list-style-type: none"> Orientação sobre a expansão da rede; Observatório regional da bacia do Níger 	<ul style="list-style-type: none"> SHN; Min. da Água; CEDEAO Contribuição para PRESASS PRESAGG 	<ul style="list-style-type: none"> Investigação aplicada sobre estudos hidrológicos;
ABV	<ul style="list-style-type: none"> Observatório da bacia do Volta; 	<ul style="list-style-type: none"> Protocolo de partilha de dados para dados hidro. com os EM 	<ul style="list-style-type: none"> Banco de dados de <i>backup</i> para os EM da ABV Orientação sobre a expansão da rede; 	<ul style="list-style-type: none"> SHN, Min. da Água 	<ul style="list-style-type: none"> Investigação aplicada sobre estudos hidrológicos;
OMVS	<ul style="list-style-type: none"> Monitorização dos caudais da bacia hidrográfica; Recolha de dados; 	<ul style="list-style-type: none"> Protocolo de partilha de dados para dados hidro. com EM 	<ul style="list-style-type: none"> Base de dados de <i>backup</i> para EM; Orientação sobre a expansão da rede; 	<ul style="list-style-type: none"> SHN, Min. da Água 	<ul style="list-style-type: none"> Investigação aplicada sobre estudos hidrológicos;
OMVG	<ul style="list-style-type: none"> Monitorização dos caudais da bacia hidrográfica. 	<ul style="list-style-type: none"> Protocolo de partilha de dados para dados hidro. com EM 	<ul style="list-style-type: none"> Base de dados de <i>backup</i> para EM Orientação sobre a expansão da rede; 	<ul style="list-style-type: none"> SHN Min. da Água 	<ul style="list-style-type: none"> Investigação aplicada sobre estudos hidrológicos;
LCBC	<ul style="list-style-type: none"> Monitorização dos caudais da bacia hidrográfica. 	<ul style="list-style-type: none"> Protocolo de partilha de dados para 	<ul style="list-style-type: none"> Base de dados de <i>backup</i> para EM 	<ul style="list-style-type: none"> SHN, Min. da Água 	<ul style="list-style-type: none"> Investigação aplicada sobre

		dados hidro. com EM	<ul style="list-style-type: none"> • Orientação sobre a expansão da rede; 		estudos hidrológicos;
WASCAL	<ul style="list-style-type: none"> • Publicações de investigação 	<ul style="list-style-type: none"> • Protocolo de partilha de dados sobre dados específicos 	<ul style="list-style-type: none"> • Pouco, estações dedicadas à investigação 	<ul style="list-style-type: none"> • SMHN, • CEDEAO, • Universidades 	<ul style="list-style-type: none"> • Investigação sobre alterações climáticas, utilização do solo; • Mestrado em Ciências Climáticas, Doutoramento
ASECNA	<ul style="list-style-type: none"> • Observação meteorológica • TAF [previsão de aeródromo terminal] (previsão de 24 h) • METARs [comunicados meteorológicos de rotina de aeródromo] (previsão de 30 min) • Transmissão de dados para GTS 	<ul style="list-style-type: none"> • Sem protocolo formal de partilha de dados; • Os dados são retransmitidos para GTS 	<ul style="list-style-type: none"> • Servidores para transmissão e arquivo. • Lab. de calibração 	<ul style="list-style-type: none"> • SMHN, • Aviação 	<ul style="list-style-type: none"> • Formação relacionada com a meteorologia aeronáutica;

3.2. PERSPETIVA DE COLABORAÇÃO REGIONAL A NÍVEL DOS PAÍSES

Uma vez que as organizações regionais acima mencionadas são organizações sediadas nos estados-membros, a perspetiva destes acerca dos serviços é, por conseguinte, de particular importância. A perspetiva dos estados-membros sobre a colaboração regional foi identificada nos debates dos grupos fulcrais durante a preparação do relatório.

Os estados-membros convidam a CEDEAO a liderar as iniciativas de políticas regionais, coordenar as iniciativas hidrometeorológicas e climáticas na região, assegurar a complementaridade com outras iniciativas e promover as economias de escala regionais. Além disso, os estados-membros recorrem à CEDEAO para a mobilização de recursos com vista à implementação de investimentos nos serviços hidrometeorológicos, monitorização dos progressos e estabelecimento de uma plataforma regional de utilizadores desses mesmos serviços.

Enquanto centros climáticos regionais, espera-se que o ACMAD e o AGRHYMET efetuem, entre outras tarefas, previsões a longo prazo, monitorização climática, serviços de dados assim como formação e desenvolvimento de competências. Estas funções incluem a interpretação e avaliação de produtos de previsão a longo prazo dos GPC, a criação de produtos regionais personalizados, as perspetivas climáticas sazonais (PRESASS e PRESAGGG), a elaboração de diagnósticos climáticos regionais, o estabelecimento de uma climatologia de referência histórica regional, a implementação de uma instalação de vigilância climática regional e a coordenação da formação (diplomas e formações de curto prazo). Além disso, o AGRHYMET e o ACMAD devem desenvolver e melhorar os produtos meteorológicos e climáticos regionais, gerir um centro de calibração para a região e prestar assistência técnica aos SMHN.

Organizações de Bacias Hidrográficas Regionais: Os estados-membros recorrem às organizações de bacias hidrográficas para assistência técnica aos seus SHN, para a recolha, gestão e comunicação de dados hidrológicos, assim como o apoio na previsão de inundações e secas e a

coordenação da preparação em assuntos relevantes para os membros e recursos partilhados na respetiva bacia. As organizações de bacias hidrográficas devem apoiar a implementação de iniciativas regionais no que se refere à gestão das inundações e das secas sob a coordenação da CEDEAO.

WASCAL: Os estados-membros recorrem ao WASCAL para a formação de estudantes de mestrado e doutoramento em ciências climáticas, que se deverá expandir por toda a região da CEDEAO. O WASCAL é também mencionado como líder na investigação e no desenvolvimento de previsões hidrológicas, modelação meteorológica e climática e desenvolvimento de ferramentas hidrometeorológicas e produtos personalizados para serviços operacionais.

Espera-se que o RSMC lidere o desenvolvimento da previsão meteorológica numérica na região. Como tal, o centro deve disponibilizar previsões meteorológicas de alta resolução e previsão de eventos meteorológicos extremos na região. Deve também envolver-se na formação do pessoal dos SMHN.

Os estados membros esperam que a OMM preste orientação técnica sobre aspetos associados às previsões meteorológicas e hidrológicas e auxílio aos SMHN em termos de orientação e formação na instalação, operação e manutenção das suas infraestruturas hidrometeorológicas. A OMM deve também apoiar os SMHN no que diz respeito à integração nos sistemas hidrometeorológicos mundiais e à implementação dos protocolos mundiais relevantes, tais como o protocolo de Minamata.

3.3 DESAFIOS E OPORTUNIDADES DA COLABORAÇÃO REGIONAL NOS SERVIÇOS HIDROMETEOROLÓGICOS

Em 2020, a CEDEAO e o AGRHYMET concordaram numa estreita colaboração nas políticas hidrometeorológicas, no desenvolvimento de competências e no estabelecimento do AGRHYMET enquanto Centro Climático Regional para a África Ocidental e o Sael. Muitas oportunidades decorrem desta colaboração institucional mais próxima, nomeadamente no que diz respeito à prestação de serviços técnicos, ao reforço das competências, à partilha de dados e ao alinhamento das políticas.¹⁰

Caixa 2: Fóruns de Perspetivas Climáticas Sazonais (PRESASS)

As Previsões Sazonais para a África Subsariana (PRESASS) constituem um processo de previsão e aplicação regional a nível climático promovido pelo ACMAD e pelo AGRHYMET. O ACMAD tem vindo a organizar o PRESASS desde 1998 por toda a África Ocidental. Inicialmente, o processo ocorria uma vez por ano, geralmente em maio, sendo julho-agosto-setembro a principal época alvo. A partir de 2014, foi alterado para finais de Abril, a fim de aumentar o prazo para a introdução e, conseqüentemente, utilidade do produto. A previsão sazonal foi dividida em perspetivas para a região sudano-saeliana e para o Golfo da Guiné, já que os países do Golfo da Guiné têm um regime pluviométrico bimodal. O PRESASS engloba 17 países da África Ocidental e Central,

¹⁰ O AGRHYMET está prestes a ser credenciado enquanto Centro Climático Regional pela OMM

nomeadamente Mauritânia, Senegal, Mali, Guiné-Bissau, Guiné, Costa do Marfim, Burkina Faso, Níger, Chade, Camarões, RCA, Nigéria, Benim, Togo, Gana, Libéria e Cabo Verde.

Durante o fórum, o ACMAD concentra-se na previsão probabilística, enquanto o AGRHYMET se encarrega das características agroclimáticas. O AGRHYMET também trabalha em estreita colaboração com a ABN e a ABV no sentido de apresentar previsões sazonais para a rede hidrológica, com base no PRESASS. A figura 7 ilustra um exemplo de previsão hidrológica conduzida durante o PRESASS 2019. A figura 8 mostra um mapa com informação sobre a ocorrência de níveis de água baixos/altos nos vários rios.

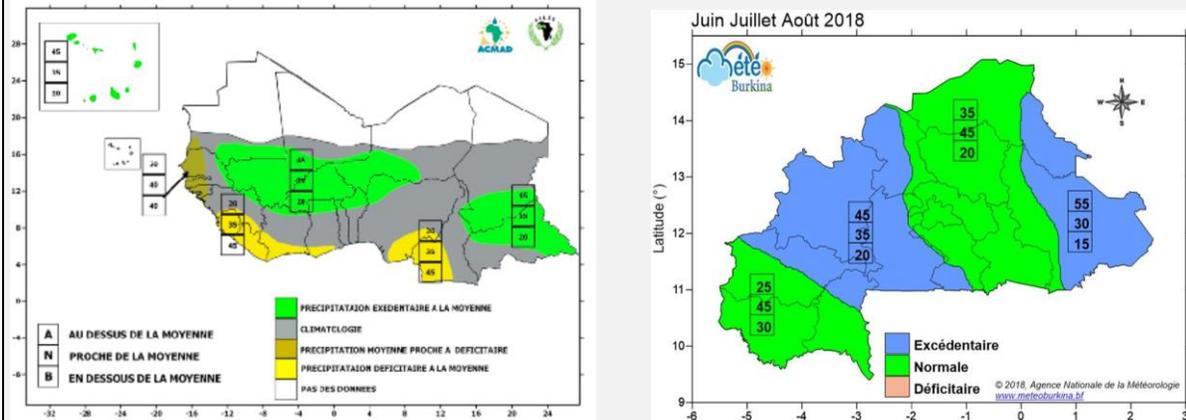


Figura 7: Previsões sazonais para julho-agosto-setembro de 2019 para a África Ocidental (esquerda) e centradas no Burkina Faso (direita) durante o RCOF de 2019; o mapa de âmbito nacional fornece mais informações, numa resolução mais alta, do que o mapa regional.

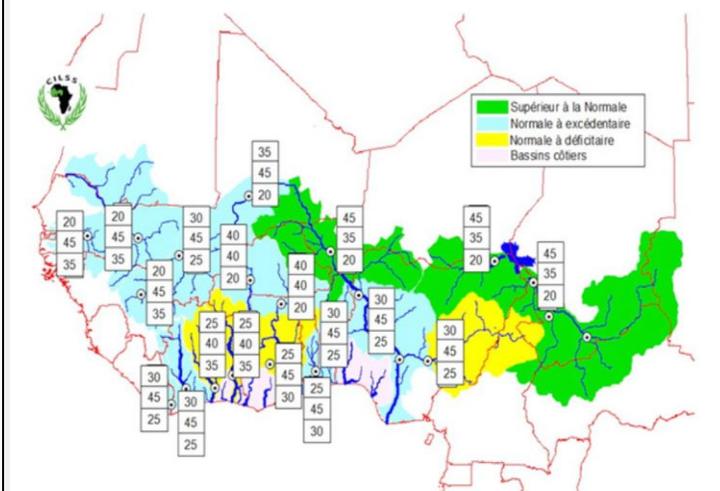


Figura 8: previsão sazonal dos caudais médios das principais bacias na África Ocidental, Chade e Camarões durante o PRESASS de 2019 (fonte: ABN)

Apesar do número de instituições regionais e da integração mais estreita das diferentes instituições, muitos desafios permanecem e limitam o pleno potencial de um panorama intimamente integrado dos serviços meteorológicos, climáticos, hidrológicos e de alerta precoce, nomeadamente no que diz respeito a (a) políticas e acordos de partilha de dados, (b) infraestruturas, gestão de dados de

observação e capacidade de previsão, assim como (c) questões institucionais, incluindo o financiamento sustentável das instituições envolvidas.

(a) Políticas e acordos de partilha de dados

Ausência de mecanismos de partilha de dados em todos os países da CEDEAO: A partilha de dados hidrológicos e meteorológicos históricos e em tempo real, pelos países e bacias, pode otimizar as previsões, reforçar a exatidão dos modelos mundiais e regionais e de aplicações como a previsão de inundações. Embora haja fortes indícios de que uma política de dados aberta pode levar a uma utilização mais generalizada dos mesmos, maximizando assim os benefícios socioeconómicos, subsistem preocupações quanto à propriedade da informação relevante, incluindo a perda de receitas provenientes da utilização e da aplicação dos dados. Além disso, mecanismos de partilha de dados bem-sucedidos também requerem servidores, mecanismos de transferência, meta-dados e protocolos adequados. Dentro da região da CEDEAO, existe um acordo de partilha de dados entre o AGRHYMET e os seus estados membros do CILSS, assim como no seio das organizações de bacias hidrográficas e das respetivas direções dos recursos hídricos. Não existe acordo nem mecanismo de partilha de dados com o ACMAD, a Comissão da CEDEAO, entre os estados-membros e os centros técnicos regionais.

Quadro regulamentar para o alerta precoce e a coordenação de emergência a nível regional: Embora a CEDEAO tenha estabelecido um sólido sistema de informação sobre paz e segurança, até à data ainda não existe um intercâmbio regional de previsão e informação de alerta precoce relativamente a riscos naturais. Com a elaboração da Política de Gestão dos Riscos de Inundação da CEDEAO, a adotar em 2021, estará disponível um enquadramento político coerente que orientará a região no intercâmbio de informação sobre os riscos e o alerta precoce de inundações. Além disso, a falta de coordenação entre os diferentes departamentos e instituições limita um intercâmbio eficaz de previsões e de informações de alerta precoce. Por último, a coordenação sobre a resposta a catástrofes na região permanece em grande medida ad-hoc e dispersa, com uma equipa de peritos em resposta a catástrofes e planificação da reabilitação a não estar a ser utilizada.

(b) Infraestruturas, observação, gestão de dados e capacidade de previsão

Falta de infraestruturas TIC e de um sistema adequado de gestão de dados: Poucas são as organizações regionais que têm uma adequada capacidade de processamento de dados e acesso a modelos e aplicações de última geração, não podendo proporcionar formação adequada aos funcionários dos estados-membros sobre estas aplicações. O reforço da capacidade de gestão de dados e TIC dos centros técnicos regionais, como o ACMAD e o AGRHYMET, beneficiará consideravelmente os países mais pequenos no acesso a produtos e serviços dos GPC, em vez de investir em capacidades informáticas de elevado desempenho.

Falta de capacidade de calibração do equipamento de observação: Os sensores hidrológicos e meteorológicos necessitam de calibração frequente a fim de assegurarem o registo preciso dos dados. Pelo menos 10 SMHN não conseguiram calibrar os seus instrumentos com regularidade devido à falta de aptidão e à ausência de uma unidade de calibração para a África Ocidental.

Ausência de um sistema integrado de previsão meteorológica e hidrológica na região: As previsões meteorológicas na região não conseguem captar a elevada variabilidade espaciotemporal

dos sistemas convectivos de mesoescala na África Ocidental, um desafio permanente, especialmente devido à baixa densidade das redes de observação de superfície. O estabelecimento de um sistema de previsão hidrológica e meteorológica coordenado e integrado, a nível regional, é essencial para gerar produtos adequados aos sistemas de alerta, ao mesmo tempo que devem ser promovidos esforços de desenvolvimento de competências, a nível regional, para previsões a (i) curto, (ii) médio (iii) e longo prazo, e (iv) também para o desenvolvimento de produtos específicos para os utilizadores finais.

Limitações técnicas na previsão sazonal: Os modelos são deficientes na captura das características das monções africanas, ao passo que as competências de previsão enfraquecem depois de três dias e as perspectivas sazonais não podem ser centradas a nível local. Essas mesmas limitações conduzem, frequentemente, a atrasos nas perspectivas do PRESASS, com tempo reduzido para que as partes interessadas tomem as medidas adequadas. Nos últimos anos, foram feitos inúmeros progressos nas questões técnicas relativas à previsão sub-sazonal a sazonal na África Ocidental.

Ausência de sistemas de arquivo e verificação e de orientações para os utilizadores: Nem o ACMAD, nem o AGRHYMET possuem um manual de utilização bem estruturado para previsões sazonais, o que dificulta aos novos peritos a aprendizagem dos conhecimentos necessários em matéria de previsões e a verificação de previsões a longo prazo. Por outro lado, não existe um sistema de arquivo de bases de dados para produtos de previsão sazonal, o que dificulta a avaliação do PRESASS e do PRESAGG, não obstante contar os 18 anos de dados.

(c) Questões institucionais, incluindo financiamento sustentável

Mecanismo de financiamento dos organismos hidrometeorológicos regionais insustentável: Os dois fóruns de perspectivas climáticas regionais organizados anualmente pelo AGRHYMET e pelo ACMAD, o PRESASS e o PRESAGG, dependem, em grande parte, do financiamento dos doadores. Amiúde, é necessário mobilizar novos financiamentos para a organização dos fóruns, sendo que ao AGRHYMET e ao ACMAD faltam atualmente recursos para a contratação de especialistas em previsão sazonal. Muitas das organizações regionais dependem das contribuições dos estados-membros. Contudo, com muitos dos estados-membros contribuidores com dívidas em atraso, instituições como o ACMAD e o AGRHYMET estão 90% dependentes do financiamento externo/de doadores para a administração das suas atividades, operações, formação dos estados-membros e pagamento dos salários dos funcionários.

Lacunas nas competências dos funcionários do AGRHYMET: O AGRHYMET tem apenas um técnico especializado em previsão meteorológica a longo prazo, o que está abaixo do mínimo necessário para gerir um CCR. Devido à falta de financiamento, há, para além disso, uma rotação muito elevada de funcionários.

4. ESTADO DOS SERVIÇOS METEOROLÓGICOS E HIDROLÓGICOS NACIONAIS

Os SMHN são a autoridade e os principais responsáveis pela prestação dos serviços meteorológicos, hidrológicos, climáticos e ambientais relacionados com estes a uma série de utilizadores para responder às necessidades nacionais, regionais e mundiais relevantes e para os

ajudar a reduzir os riscos, e colher os benefícios económicos resultantes, das condições conexas. Em todos os países, os Serviços Meteorológicos Nacionais (SMN) observam, interpretam e prognosticam as condições meteorológicas e climáticas e prestam serviços de assistência aos seus utilizadores.¹¹ Os Serviços Hidrológicos Nacionais (SHN) são responsáveis pela monitorização dos recursos hídricos e proporcionam serviços adequados, tais como previsões baseadas em modelos dos níveis da água dos rios. Em todos os países da CEDEAO, exceto na Gâmbia, os SMHN são duas entidades distintas, dependentes de ministérios diferentes. A tabela 8 mostra uma visão geral do estado dos SMN, enquanto a tabela 9 apresenta a mesma visão geral para os SHN. Informação adicional encontra-se disponível no anexo.

Tabela 8: Estado da rede de observação, produtos e serviços e competências dos Serviços Meteorológicos Nacionais, autodeclarado (em dezembro de 2019)

<i>Pais Modelo Institucional</i>	<i>Funcionários, entre meteorologistas, climatólogos, observadores</i>	<i>Tipo Sinóptico, precipitação, clima, agrometeorológico,</i>	<i>Outras observações</i>	<i>Serviços previsões facultadas</i>	<i>Beneficiários dos serviços</i>
Benim Agência	67 Funcionários: 30 Observadores 3 Climatólogos 11 Meteorologistas	16 Sinóptico 39 Estações Agromet. 82 Precipitação		Previsões sazonais e para 24h Recursos mensais e anuais	Agricultura, pescas, público em geral, indústrias
Burkina Faso Agência	108 Funcionários: 09 Climatólogos 09 Meteorologistas prev. 31 Meteorologistas 2 Observadores	20 Sinóptico (10 EMA) [Estação Meteorológica Automática] 132 Agromet. (63 EMA) 212 Pluviómetros (195 EMA)	01 Radiossonda	Previsões sazonais e para 24h/ 48h/ 7 dias; Boletim agrícola para 10 dias Alertas e avisos; Previsão de poeiras	Agricultura Público
Cabo Verde Instituto nacional	121 Funcionários: 13 Observadores 13 Meteorologistas prev. 2 Climatólogos	7 Sinóptico 14 Clima 270 Precipitação	1 Ozono 3 Estações marítimas 1 Qualidade do ar 1 Aerológica	Previsões sazonais e para 24h/ 48h/ 7 dias; Boletins, Gráficos de precipitação	ENAPOR, armadores, Comunidades pescueiras, GRC
Costa do Marfim Agência*	116 Funcionários: 75 Observadores 17 Meteorologistas 6 Climatólogos	13 Sinóptico 31 Agromet. 130 Precipitação		Previsões sazonais e para 24h/ 48h; Recursos mensais e anuais Boletins das temperaturas	Agricultura, importação/exportação, pescas, público em geral, indústrias, CCOP [Construção Civil e Obras Públicas], GRC
Gâmbia Departamento	123 Funcionários: 42 Observadores 13 Meteorologistas prev. 2 Climatólogos	21 Sinóptico 08 Clima 25 Precipitação	01 Estações marítimas 02 Sondas-piloto	Previsões sazonais e para 24h/ 48h/ 10 dias;	Aviação Civil, Autoridade portuária, agricultores, energia, GRC
Gana Agência	572 Funcionários: 195 Observadores 45 Meteorologistas prev. 2 Climatólogos	22 Sinóptico 36 Agromet. 23 Clima 72 Precipitação		Previsões sazonais e para 24h/ 48h; Recursos mensais e anuais	
Guiné Direção	178 Funcionários: 73 Observadores 61 Meteorologistas prev. 10 Climatólogos	12 Sinóptico 6 Agromet. 27 Clima 160 Precipitação	01 Aerológica	Previsões sazonais e para 24h/ 48h; Informação sobre as marés	Agricultura, pescas, público em geral, indústrias, GRC

¹¹ https://library.wmo.int/?lvl=notice_display&id=14283#.YFJt7J1Kj3k

Guiné-Bissau <i>Instituto</i>	48 Funcionários: 10 Observadores 12 Meteorologistas prev. 6 Climatólogos	6 Agromet. 8 Clima 50 Precipitação 7 Manual		Previsões sazonais e para 24h; Informações sobre as marés, rajadas de vento	Utilizadores marítimos, agricultores, CCOP Público em geral
Libéria <i>Direção</i>	27 Funcionários: 05 Observadores 03 Meteorologistas prev.	5 Sinóptico 6 Agromet. 69 Precipitação			
Mali <i>Agência</i>	103 Funcionários: 17 Observadores 03 Meteorologistas prev. 7 Climatólogos	19 Sinóptico 37 Agromet. 205 Precipitação	2 Aerológicas: 1 radiossonda (2x / dia) 1 sonda-piloto	Previsões sazonais e para 24h, 48h, 10 dias. Boletim agrícola para 10 dias	Agricultura, Agricultores, público em geral, indústrias, GRC
Níger <i>Direção</i>	119 Funcionários: 78 Observadores 10 Meteorologistas prev. 3 Climatólogos	16 Sinóptico 3 Agromet. 19 Climatológico 800 Precipitação	02 Ozono	Previsões sazonais e para 24h/ 48h/ 10 dias	Agricultura, público em geral, indústrias, GRC
Nigéria <i>Agência</i>	1688 Funcionários: 470 Observadores 591 Meteorologistas prev.	54 Sinóptico 1 Agromet.	08 Aerológicas 02 Ozono 12 Marítima 05 Qualidade do ar	Previsões sazonais e para 24h/ 48/ 10 dias; Boletim de análise climática	Agricultura, Água, Indústria Naval, Petróleo & Gás, Aviação, Energia, Segurança, Investigação
Senegal <i>Agência*</i>	120 Funcionários: 71 Observadores 28 Meteorologistas prev. 09 Climatólogos	13 Sinóptico 12 Agromet. 382 Precipitação	03 Estações marítimas 04 Radiossondas	Previsões (sub) sazonais e para 24h/ 48h/ 10 dias ; SAP [Sistema de Alerta Precoce], Mestre LPASOF	Autoridade portuária, agricultores, energia e GRC CCOP, Serviços públicos
Serra Leoa <i>Agência</i>	48 Funcionários: 31 Observadores 1 Meteorologista prev.	10 Sinóptico 8 Agromet.		Previsões sazonais e para 24h/ 48h; Recursos mensais e anuais	Público em geral, construção, água, empresas de distribuição de energia, GRC
Togo <i>Direção</i>	67 Funcionários: 23 Observadores 13 Meteorologistas prev. 10 Climatólogos	25 Sinóptico 336 Precipitação		Previsões sazonais e para 24h/ 48h Boletim sazonal	Agricultores, energia e GRC, CCOP, Serviços Públicos

* Departamento dentro de uma agência (Costa do Marfim: SODEXAM, Senegal: ANACIM)

Tabela 9: Estado da rede de observação, produtos e serviços e competências dos Serviços Hidrológicos Nacionais, autodeclarado (em dezembro de 2019)

País <i>Modelo institucional</i>	Funcionários <i>hidrólogos</i>	Rede de observação (águas superficiais)	Outras observações	Serviços prestados
Benim <i>Direção</i>	8 Funcionários: 03 Hidrólogos	4 ADCP/medidores de corrente 20 Limnigrafos sem telecomunicações 20 Limnigrafos sem telecomunicações	2 Ecossondas	Monitorização das inundações fluviais e inundações repentinas Monitorização do escoamento fluvial Escoamento de base Avaliações dos recursos hídricos GRC
Burkina Faso <i>Direção</i>	14 Funcionários: 02 Hidrólogos	20 Escalas limnimétricas 1 Limnigrafos sem telecomunicações	02 Barcos/ Zodiac 20 Limnigrafos com telecomunicações 14 Pluviômetros	Monitorização de inundações fluviais e inundações repentinas

		8 ADCP/Medidores de corrente		Monitorização do escoamento fluvial Escoamento de base Avaliações dos recursos hídricos GRC
Cabo Verde	Sem SHN a gerir as águas superficiais			
Costa do Marfim <i>Departamento</i>	13 Funcionários: <i>02 Hidrólogos</i>	148 Limnígrafos sem telecomunicações		Monitorização das inundações fluviais Recolha de dados hidrológicos
Gâmbia <i>Departamento</i>	40 Funcionários: <i>08 Hidrólogos</i>		02 Orpheus Mini [dispositivo de registo de nível]	Recolha de dados hidrológicos
Gana <i>Departamento</i>	29 Funcionários <i>07 Hidrólogos</i>	166 Escalas limnimétricas 10 Limnígrafos sem telecomunicações		Previsão de inundações (Volta) Recolha de dados hidrológicos Escoamento de base Avaliação dos recursos hídricos
Guiné <i>Direção</i>	182 Funcionários <i>57 Hidrólogos</i>	193 Limnígrafos sem telecomunicações		Recolha de dados hidrológicos
Guiné-Bissau <i>Direção</i>	8 Funcionários: <i>03 Hidrólogos</i>	10 Escalas limnimétricas		Recolha de dados hidrológicos
Libéria <i>Departamento</i>	48 Funcionários: <i>02 Hidrólogos</i>	ADCP/Medidor de corrente Límnigrafos sem telecomunicações		Recolha de dados hidrológicos
Mali <i>Departamento</i>	36 Funcionários <i>03 Hidrólogos</i>	107 Limnígrafos sem telecomunicações		Recolha de dados hidrológicos
Níger <i>Departamento</i>	23 Funcionários: <i>18 Hidrólogos</i>	ADCP Límnigrafos sem telecomunicação Escalas limnigráficas		Recolha de dados hidrológicos
Nigéria <i>Agência</i>	196 Funcionários: <i>76 Hidrólogos</i>	Límnigrafos com telecomunicações ADCP Escalas limnimétricas		Monitorização de inundações e escoamento fluvial (Níger) Escoamento de base; Avaliação dos recursos hídricos
Senegal <i>Agência</i>	71 Funcionários: <i>2 Hidrólogos</i>	Thalimèdes Orpheus Mini [dispositivo de registo de nível] Ecolog 800		Recolha de dados hidrológicos Previsão de inundações fluviais (Volta)
Serra Leoa <i>Direção</i>	4 Funcionários	Nenhuma em funcionamento		Recolha de dados hidrológicos
Togo <i>Direção</i>	4 Funcionários: <i>1 Hidrólogo</i>	20 Limnígrafos com telecomunicações 1 ADCP		Recolha de dados hidrológicos Modelagem hidrodinâmica (Mono, Volta)

4.1 DESAFIOS E OPORTUNIDADES DOS SERVIÇOS NACIONAIS DE HIDROMETEOROLOGIA

Com base na análise do nível de qualidade dos serviços hidrometeorológicos e de alerta precoce nacionais e nos debates com as partes interessadas na África Ocidental, foram identificados vários pontos em comum que limitam a prestação de serviços adequados aos beneficiários a nível nacional. Estes desafios e oportunidades dos serviços hidrometeorológicos e de alerta precoce nacionais encontram-se relacionados com (a) administração, acordos institucionais e desenvolvimento de capacidades, (b) infraestruturas de observação e TIC, assim como (c) prestação de serviços e capacidade na previsão meteorológica:

(a) Administração, acordos institucionais e desenvolvimento de capacidades

Papel limitado dos serviços hidrometeorológicos e de alerta precoce nacionais na tomada de decisões: Embora a região esteja a sofrer impactos climáticos extremos, com uma economia sensível aos choques climáticos, em muitos países da África Ocidental, os serviços hidrometeorológicos desempenham um papel, em termos da tomada de decisões públicas, muitas vezes limitado a poucos setores, tais como a aeronáutica, a agricultura e a segurança alimentar. Consequentemente, as informações hidrometeorológicas, incluindo informações acerca dos riscos de inundação e seca, raramente são levadas em consideração a fim de garantir a produção ou o planeamento ideais, com os SMHN a competirem com muitos outros setores para apoio e financiamento. A planeada Política de Gestão dos Riscos de Inundação da CEDEAO proporcionaria orientação aos países aquando da avaliação dos riscos de inundação e do reforço dos serviços de previsão de inundações e de hidrometeorologia.

Número inadequado de funcionários qualificados: Os sistemas de alerta precoce são altamente dependentes de uma equipa com formação competente que domine as mais recentes técnicas e serviços de previsão. No entanto, existem apenas alguns centros de formação especializados na região da CEDEAO. A OMM estabeleceu um Centro de Formação Regional em Lagos, apoiando, principalmente, os países anglófonos (da África Ocidental) e outro em Niamey, apoiando principalmente os países francófonos (da África Ocidental). Ainda assim, os centros não providenciam formação nem aplicações que integrem previsões meteorológicas a médio e longo prazo. Além disso, muitos dos funcionários dos SMHN ou se reformaram ou estão prestes a reformar-se nos próximos cinco anos, em muitos casos sem uma transição viável para novos funcionários. Um compromisso de contratação de efetivos por parte dos governos será, por conseguinte, essencial para a prestação de serviços hidrometeorológicos de qualidade.

Deficiente estrutura institucional e financiamento insustentável: Nove dos 15 SMN e apenas dois dos 13 SHN estão institucionalmente constituídos como uma agência, com alguma autonomia institucional em matéria orçamental, de despesa e de remuneração competitiva. Em muitos países, os SMHN foram recentemente transferidos para uma agência, ao invés de um departamento governamental, a fim de aumentar a base de financiamento institucional. Numa perspetiva de recuperação de custos, as taxas de sobrevoos e de aterragem das companhias aéreas contribuem para as receitas dos SMN. O papel do financiamento e das taxas do setor privado para as aplicações de serviços permanece ainda num nível experimental.

(b) Infraestruturas, observação, gestão de dados e capacidade de previsões meteorológicas

Rede de observação limitada e débeis mecanismos de partilha de dados: Na região da CEDEAO, mais de 60% dos dados ainda são recolhidos manualmente e tratados por voluntários não profissionais. Por conseguinte, os dados são, frequentemente, de baixa qualidade e não podem ser utilizados para monitorização em tempo real e alerta precoce no caso de fenómenos com pouco tempo de antecedência. A rede de radares é muito dispersa e muitas vezes não está operacional, sendo ainda menos densa a rede de estações aerológicas e as radiossondas frequentemente lançadas para o fornecimento de dados a modelos meteorológicos. Por outro lado, as vantagens das estações

meteorológicas automáticas, bem como das redes de monitorização modernas e complexas, tais como estações marítimas, estações de ozono e de qualidade do ar e sistemas de radar, são frequentemente transacionadas com elevados custos de investimento de capital, bem como custos de engenharia, operação, manutenção e transmissão de dados. Atualmente, estão a desenvolver-se novas tecnologias que podem contribuir para a capacidade de difusão imediata, tais como sensores de relâmpagos e a utilização da atenuação de sinais de micro-ondas entre antenas de telecomunicações.

Baixa capacidade das TIC e acesso débil à Internet: Muitos do SMHN têm uma infraestrutura de TIC obsoleta, frequentemente atualizada apenas numa abordagem fragmentada baseada nos recursos disponíveis de diferentes projetos de doadores financiados no exterior. Além disso, os frequentes cortes de energia e a débil ligação à Internet limitam o acesso aos conjuntos de dados mundiais e a capacidade operacional dos SMHN.

Ausência e de séries de dados históricos e a longo prazo, o que minimiza a utilização de modelos climáticos: Os dados climáticos e hidrológicos históricos ainda não foram, em inúmeros casos, digitalizados. Permanecem nos antigos arquivos em papel e, por conseguinte, inacessíveis para a modelação climática. Resgatar os dados históricos, validar os dados utilizando métodos estatísticos e disponibilizá-los para modelos climáticos e hidrológicos será importante para elaborar uma análise rigorosa das tendências, melhorar a precisão dos modelos e contribuir para os serviços hidrometeorológicos relevantes.

Recursos limitados para a operação e manutenção da rede de observação: O financiamento da operação e da manutenção continua a ser um dos maiores desafios para a sustentabilidade de qualquer rede de observação. Além disso, as estações de observação automatizadas necessitam de substituição das baterias, calibração do equipamento, medições de descarga e atualização das curvas de vazão à luz do respetivo orçamento operacional para se visitar frequentemente os locais mais remotos. Todos os estados-membros da CEDEAO referiram desafios na implementação de operação e de manutenção adequadas do equipamento de observação.

Limitada capacidade informática de alto desempenho: Mesmo os SMHN que têm um nível de serviço completo ou avançado, como o Senegal, a Nigéria e o Gana, não têm capacidade informática de alto desempenho que permita o funcionamento de modelos climáticos complexos. Os investimentos regionais coordenados em capacidade informática de alto desempenho e a colaboração com os centros climáticos regionais para a realização de modelos tão complexos podem ser uma oportunidade para reduzir os custos de cada país, ao mesmo tempo que dispõem das instalações necessárias na região.

Poucos países utilizam modelos personalizados para previsões hidrológicas e meteorológicas: Apenas alguns países da África Ocidental utilizam modelos personalizados e calibrados localmente para previsão meteorológica numérica, modelação climática e modelos hidrológicos para a previsão de inundações. Por exemplo, o Gana estabeleceu um método hidrológico-hidráulico para a bacia do Volta para a correspondente previsão dos níveis da água e das descargas. Contudo, os modelos necessitam de ser frequentemente atualizados e calibrados de forma a manterem-se fiáveis em relação, por exemplo, à utilização do solo e às alterações da batimetria do

rio. Esses modelos apenas estão disponíveis e são habitualmente utilizados para previsão relativamente a determinadas bacias e sub-bacias hidrográficas.

(c) Prestação de serviços e capacidade de previsão

Fraco acesso das comunidades, especialmente das mulheres, a informações meteorológicas, climáticas e hidrológicas práticas: Inúmeras comunidades, nomeadamente as zonas rurais, não têm acesso ou apenas têm acesso limitado à informação meteorológica, climática, hidrológica e de alerta precoce, uma vez que os serviços não estão acessíveis devido a barreiras linguísticas, canais de comunicação deficientes ou relevância limitada da informação. Nomeadamente, as mulheres são frequentemente negligenciadas no que diz respeito à comunicação de informações hidrometeorológicas e de alerta precoce. Poucos SMHN promoveram um envolvimento ativo com utilizadores finais e grupos específicos de utilizadores, tais como agricultores, mulheres e grupos vulneráveis.

Falta de informação climática precisa, oportuna e prática: Dada a vulnerabilidade climática da região da CEDEAO, a informação climática ainda tem um alcance limitado no planeamento nacional. Um dos fatores limitadores é a falta de informação meteorológica, climática e hidrológica precisa e prática, em termos da sua acessibilidade aos responsáveis pelas decisões e da compreensão limitada por parte dos SMHN das necessidades dos utilizadores finais.

Iniciativas do setor privado permanecem numa fase experimental: A colaboração com o setor privado, para além do setor da aviação, permanece na fase experimental. Exemplos dessas colaborações com o setor privado em fase experimental incluem, entre outras, diversas aplicações de serviços agrícolas ou, por exemplo, o projeto de células de pluviosidade, utilizando a atenuação do sinal dos telemóveis para estimativas de pluviosidade. Os diferentes modelos de colaboração com o setor privado poderiam ser mais explorados, com, por exemplo, produtos personalizados a serem fornecidos a serviços específicos ou as empresas do setor privado a colaborarem com os SMHN em aplicações específicas. O enquadramento regulamentar, incluindo uma política de dados sólida que permitiria iniciativas por parte do setor privado, permanece pouco claro em muitos países.

Alerta precoce e comunicação em termos de “último quilómetro” inadequados: A utilização de informação de alerta precoce, incluindo previsão de inundações e orientação sobre inundações repentinas, permanece limitada a vários locais específicos. Estes locais incluem, por exemplo, troços dos rios Volta e Níger na previsão de inundações fluviais, ao passo que em cidades como Acra estão a ser implementados sistemas de orientação para inundações urbanas/repentinas. Muitos dos sistemas de previsão e de alerta precoce ficam aquém de uma comunicação direta e prática com as comunidades e apenas proporcionam informações a outras agências governamentais.

Eficácia limitada das plataformas hidrometeorológicas e dos sistemas de alerta antecipado multirrisco nacionais e regionais a nível integrado: As plataformas climáticas e hidrológicas, como os Fóruns de Perspetivas Climáticas Regionais, são importantes para uma partilha eficaz de informação e coordenação de respostas. Ainda assim, estas plataformas necessitam de (i) melhorar

a capacidade de previsão e precisão, e (ii) integrar questões regionais, considerando as lições adquiridas e a orientação aos responsáveis e decisores políticos.

Frequentemente, a investigação sobre os recursos meteorológicos, climáticos e hidrológicos não está ligada à prática nem às aplicações: Vários SMHN constituíram equipas de investigação e estão a colaborar com instituições de investigação, a nível nacional e regional (como o AGRHYMET e o WASCAL). Ainda assim, as atividades de investigação e desenvolvimento continuam, em grande parte, centradas nos projetos e, em muitos casos, dissociadas das aplicações operacionais.

4.2 NÍVEL DE SERVIÇO DOS SERVIÇOS HIDROMETEOROLÓGICOS NACIONAIS

A OMM desenvolveu um sistema de classificação para ajudar os países a melhor compreenderem os requisitos em termos de serviço dos serviços meteorológicos, climáticos e de hidrologia e a identificarem as necessidades dos serviços meteorológicos e hidrológicos nacionais. Esta categorização define quatro níveis de serviço: básico, essencial, completo e avançado. A tabela 10 apresenta mais pormenores acerca dos critérios que definem o nível dos serviços, com base na OMM 2015.

Tabela 10: Critérios da OMM para as quatro categorias de SMHN (OMM, 2015)

Nível de serviço	Serviços meteorológicos	Serviços climáticos	Serviços de hidrologia	Descrição da capacidade necessária para satisfazer o nível de serviço
Categoria 1 - Básico	<ul style="list-style-type: none"> • Observações meteorológicas • Gestão de Dados Meteorológicos • Interação com dados meteorológicos e utilizadores de produtos 	<ul style="list-style-type: none"> • Observações climáticas • Gestão de Dados Climáticos • Interação com dados climáticos e utilizadores de produtos 	<ul style="list-style-type: none"> • Observações hidrológicas • Gestão de Dados Hidrológicos • Interação com dados de hidrologia e utilizadores de produtos 	<ul style="list-style-type: none"> • Pequena rede de observações de qualidade controlada • Sistemas básicos de processamento, arquivo e comunicação de dados • Pouco ou nenhum <i>backup</i> / armazenamento externo ou opções de contingência • Equipa rudimentar (observadores e alguns meteorologistas com FBI, Formação Básica Inicial) • Sem operação de 24 horas por dia, 7 dias por semana • SGQ [Sistema de Gestão da Qualidade] rudimentar • Sem I&D [Investigação e Desenvolvimento]

Nível de serviço	Serviços meteorológicos	Serviços climáticos	Serviços de hidrologia	Descrição da capacidade necessária para satisfazer o nível de serviço
Categoria 2 - Essencial	<ul style="list-style-type: none"> • Previsões e alertas a médio prazo (escala sinóptica) • Ligações estabelecidas com os meios de comunicação social e as comunidades RRC 	<ul style="list-style-type: none"> • Perspetivas climáticas sazonais • Monitorização climática 	<ul style="list-style-type: none"> • Produtos de dados hidrológicos para conceção e operação de estruturas para o abastecimento de água • Monitorização do nível de água e caudal • Previsões de caudal a curto prazo (caudais baixos) • Previsão de inundações 	<ul style="list-style-type: none"> • Capaz de integrar e receber observações de outras partes • Protocolos bem elaborados para emergências, <i>backup</i> de dados e instalações externas mínimas • Equipa (observadores e meteorologistas com FBI) • Operação 24 horas por dia, 7 dias por semana. • SGQ bem definido • Acesso à maior parte dos dados/produtos de PMN [Previsão Meteorológica Numérica] de outros centros • I&D de reduzida dimensão • Algumas parcerias enquanto membros juniores
Categoria 3 - Completo	<ul style="list-style-type: none"> • Produtos meteorológicos especializados para uma grande variedade de setores • Boa integração nas comunidades RRC e ligações consolidadas com os meios de comunicação social 	<ul style="list-style-type: none"> • Produtos climáticos especializados • Previsões climáticas para dez anos • Projeções climáticas a longo prazo 	<ul style="list-style-type: none"> • Perspetivas sazonais para os caudais • Produtos de hidrologia especializados 	<ul style="list-style-type: none"> • Equipamento avançado de observação • Executa o próprio conjunto de PMN • I&D • Funcionários qualificados / com formação competente • Grupo de formação próprio • Serviços bibliotecários e de informação avançados • Parcerias ativas, com os SMHN assumindo um papel de liderança
Categoria 4 - Avançado	<ul style="list-style-type: none"> • Produtos meteorológicos personalizados • Ferramentas de aplicação meteorológica. 	<ul style="list-style-type: none"> • Produtos climáticos personalizados • Ferramentas de aplicação climática 	<ul style="list-style-type: none"> • Produtos de hidrologia personalizados • Ferramentas de aplicação hidrológica 	<ul style="list-style-type: none"> • Observações avançadas • Liderança em I&D • EF [Educação e Formação] bem desenvolvida

Com base nos dados recolhidos nos estados-membros da CEDEAO, bem como nos debates e consultas com os mesmos, foi conduzida uma categorização do nível de serviço dos serviços meteorológicos, climáticos e de hidrologia (tabela 11). Esta categorização foi validada pelos SMHN numa reunião regional, em fevereiro de 2020, em Dacar, no Senegal. Em geral, os serviços meteorológicos e os serviços climáticos são essenciais em 9 países, básicos em três e avançados ou completos noutros três. Os serviços hidrológicos mostram um nível de serviço mais débil, com 7 países com serviços básicos, 5 com serviços essenciais e apenas um com serviços completos (2 países afirmam não ter um serviço hidrológico autonomizado: Cabo Verde e Guiné-Bissau). Uma comparação, país por país, indicou que a Guiné-Bissau, a Libéria e a Serra Leoa têm apenas serviços meteorológicos, climáticos e de hidrologia básicos. A Nigéria, o Gana e o Senegal têm serviços meteorológicos e climáticos "completos" e, no caso da Nigéria, também serviços

avançados e serviços hidrológicos "completos". No anexo, apresentam-se pormenores sobre o estado de cada serviço, em cada país.

Tabela 11: Categorização dos SMHN na prestação de serviços meteorológicos, climáticos e hidrológicos.

Países	Serviços meteorológicos	Serviços climáticos	Serviços de hidrologia
Benim	Essencial	Essencial	Essencial
Burkina Faso	Essencial	Essencial	Básico
Cabo Verde	Essencial	Essencial	n/d
Costa do Marfim	Essencial	Essencial	Básico
Gâmbia	Essencial	Essencial	Básico
Gana	Completo	Completo	Essencial
Guiné	Essencial	Essencial	Básico
Guiné-Bissau	Básico	Básico	n/d
Libéria	Básico	Básico	Básico
Mali	Essencial	Essencial	Básico*
Níger	Essencial	Essencial	Essencial
Nigéria	Avançado/ Completo*	Avançado/ Completo*	Completo
Senegal	Completo	Completo	Essencial
Serra Leoa	Básico	Básico	Básico
Togo	Essencial	Essencial	Essencial

* a confirmar

5. ABORDAGEM PROGRAMÁTICA PARA A MODERNIZAÇÃO DOS SERVIÇOS DE HIDROMETEOROLOGIA

Nos capítulos anteriores, a análise destacou a importância estratégica dos serviços de hidrometeorologia e de alerta precoce na África Ocidental. O nível de serviço atual dos SMHN da região deixa, na maioria dos países, lacunas substanciais na resposta à crescente procura de serviços adequados com base em observações sólidas. A nível mundial, a OMM implementou o Mecanismo de Financiamento de Observações Sistemáticas (SOFF, na sigla inglesa) para apoiar países relativamente à criação e troca de dados observacionais com base na Rede Mundial de Observação Básica (GBON) (OMM, 2020). Em conformidade com estas iniciativas mundiais, foi formulada uma abordagem com vista à modernização dos serviços de hidrometeorologia na região da CEDEAO. Este capítulo destaca a abordagem programática para a modernização dos serviços de hidrometeorologia na África Ocidental, define objetivos, resultados e realizações e faz recomendações para a implementação dos mesmos.

A Iniciativa da CEDEAO sobre Hidrometeorologia é um programa abrangente dirigido à modernização dos serviços de hidrometeorologia na África Ocidental, que garante o apoio programático ao longo de toda a cadeia de valor hidrometeorológica, desde a observação à melhoria de serviços. A experiência de projetos anteriores indica que os projetos de hidrometeorologia devem abordar a totalidade da cadeia de valor hidrometeorológica, devem ser suficientemente grandes para terem um impacto transformador e sustentável e devem apoiar as reformas institucionais necessárias. Ao reconhecer-se a complexidade dos grandes projetos e programas, a diversidade dos estados-membros em termos de necessidades de modernização e as várias oportunidades para o financiamento de serviços de hidrometeorologia (da perspectiva de governos, serviços de hidrometeorologia, doadores, setor privado), foram formulados um conjunto de objetivos e resultados acordados em comum, um quadro comum para a monitorização e avaliação, assim como uma abordagem e uma estratégia coerentes relativamente a políticas e colaboração regional. Deste modo, a Iniciativa da CEDEAO sobre Hidrometeorologia convida parceiros a nível nacional, regional e mundial a contribuir para esta iniciativa.

O objetivo da Iniciativa da CEDEAO sobre Hidrometeorologia é reforçar os serviços de hidrometeorologia nacionais e regionais na África Ocidental, de modo a reduzir os riscos de catástrofes e climáticos de países, comunidades e empresas.

A visão é que, até 2025 (e, num período prolongado, até 2030), todos os serviços de hidrometeorologia e alerta precoce na região da CEDEAO tenham melhorado o respetivo nível de serviço para essencial ou tenham melhorado (ou mantido) o respetivo nível de serviço na ordem de uma categoria. Os centros climáticos regionais sustentaram e modernizaram o respetivo funcionamento, ao fornecerem serviços adequados aos países, às comunidades e às empresas na África Ocidental. Um quadro de políticas regional garante ainda que as informações e os dados são trocados de forma adequada e que os países e os centros climáticos regionais colaboram em serviços de hidrometeorologia e de alerta precoce em áreas de interesse comum.

Este capítulo descreve, adicionalmente, os resultados previstos da Iniciativa da CEDEAO sobre Hidrometeorologia, com base nos seguintes elementos fundamentais: (i) abordar a criação de capacidades e reformas institucionais, (ii) visar a modernização da rede, do equipamento de observação e a capacidade das TIC, e (iii) reforçar a prestação de serviços e fornecer apoio a comunidades, de modo a assegurar que os serviços de hidrometeorologia são adaptados e utilizados de forma ampla.

5.1.1 RESULTADO 1: AS INSTITUIÇÕES SÃO REFORÇADAS PARA FORNECEREM SERVIÇOS DE HIDROMETEOROLOGIA E DE ALERTA PRECOCE EFICAZES

As atividades relacionadas com o resultado 1 visam o reforço da capacidade dos serviços de hidrometeorologia nacionais e regionais, através de adequadas estruturas de governação, criação de capacidades, assim como partilha de informações e de dados. Os SMHN seriam apoiados no sentido de se reforçar a sua colaboração com o setor privado, por exemplo, ao reforçarem-se

quadros de envolvimento público-privado e aproveitarem-se oportunidades para o envolvimento do setor privado, com o objetivo de ajudar países em termos de uma melhor prestação de serviços. As atividades seriam agrupadas por três (sub-)resultados:

Resultado 1.a: Os serviços de hidrometeorologia e de alerta precoce nacionais têm implementadas estruturas de governação adequadas que apoiam a eficaz operação, manutenção e prestação de serviços. As atividades que suportam este resultado iriam incluir, entre outras, auditorias institucionais e apoio a serviços, de modo a tornarem-se administrativa e financeiramente mais sustentáveis. Tal poderia incluir, por exemplo, a formulação de um conceito de operações, assente no trabalho efetuado anteriormente, no âmbito do Quadro Global para Serviços Climáticos (GFCS, na sigla inglesa). Até ao momento, 10 de 15 países estabeleceram Quadros Nacionais para Serviços Climáticos (NFCS, na sigla inglesa). Relativamente ao envolvimento público-privado, alguns países (como o Gana, por exemplo) iniciaram um quadro de políticas relevante que facilita a colaboração com o setor privado ou o envolvimento público-privado. No âmbito deste resultado, os países podem ser apoiados para reforçarem o respetivo quadro de políticas relativo ao envolvimento público-privado. Além disso, e particularmente, a Guiné-Bissau, a Libéria e outros países com SHN categorizados como "básicos" poderão necessitar de apoio adicional para a renovação e, em alguns casos, a construção de edifícios novos para a operação dos serviços.

Resultado 1.b: Os serviços de hidrometeorologia e de alerta precoce nacionais possuem adequados recursos humanos e capacidades que apoiam a eficaz operação, manutenção e prestação de serviços. As atividades que apoiam este resultado incluem cursos e formações de curta duração. As atividades de formação seriam realizadas, na sua maioria, através dos centros climáticos e centros de formação regionais: AGRHYMET, ACMAD, EAMAC, WASCAL. A formação poderá incluir aplicações básicas de meteorologia, previsão, teledeteção e satélite, previsão de condições meteorológicas severas (incluindo a utilização do modelo de Previsão de Condições Meteorológicas Severas da OMM e centros especializados mundiais e regionais), modelação hidrológica e de inundações, manutenção e operação do equipamento de observação, tecnologias da informação e comunicação, gestão de bases de dados, processamento de dados, controlo de qualidade e sistemas de análise e informações geográficas, assim como teledeteção.

Resultado 1.c: As informações entre centros regionais e SMHN são utilizadas e partilhadas de forma eficaz. As atividades apoiadas destes resultados irão incluir atividades de coordenação entre entidades regionais e serviços nacionais de hidrometeorologia e de alerta precoce, o desenvolvimento conjunto de produtos e serviços (por exemplo, a previsão regional de condições meteorológicas severas), assim como a implementação de planos de partilha de dados. O apoio aos planos de partilha de dados poderá incluir o alargamento dos planos atuais de partilha de dados. Estes estão, por exemplo, disponíveis entre países do CILSS e o CILSS e o respetivo centro regional AGRHYMET, mas também esforços e suporte regionais para melhorar a troca de dados no contexto da Rede Mundial de Observação Básica (GBON).

5.1.2 RESULTADO 2: AS INFORMAÇÕES HIDROLÓGICAS E METEOROLÓGICAS SÃO OBSERVADAS, ANALISADAS E GERIDAS DE FORMA EFICAZ

As atividades relacionadas com o resultado 2 apoiam, maioritariamente, a otimização e a modernização da rede de observação e garantem que os dados observados são analisados, geridos e partilhados no contexto das aplicações relevantes. As atividades seriam agrupadas por três (sub-)resultados:

Resultado 2.a: As redes de observação são otimizadas e modernizadas. As atividades irão concentrar-se no reforço (reabilitar estações, resolver lacunas de observação críticas) e na modernização (automatizar, permitir a transmissão de dados em tempo real através da rede de telefonia móvel) da rede de observação meteorológica (estações meteorológicas automáticas, pluviómetros, equipamento padrão), da rede agrometeorológica e da rede de observação hidrológica (atualizar curvas de vazão, permitir a telemetria, calibrar instrumentação e equipamentos, adquirir novos equipamentos, conforme necessário (por exemplo, perfilador acústico de correntes, instrumentos batimétricos, instrumentos de medição de sedimentos, contadores)). Os investimentos relacionados com a modernização da rede de observação devem ser proporcionais à capacidade de os serviços de hidrometeorologia nacionais efetuarem a sua operação e manutenção e devem ser realizados por fases. Além disso, países como a Guiné-Bissau, a Libéria e a Serra Leoa poderão, inicialmente, requerer investimentos para estabelecerem uma rede operacional básica de estações sinópticas e estações agrometeorológicas, assim como a necessária transmissão de dados através da rede de telefonia móvel e servidor relacionado, bem como a capacidade de gestão de dados. Quando necessário, serão adquiridas peças sobressalentes para os radares meteorológicos, com o objetivo de reativar partes da rede de radares meteorológicos na África Ocidental. Juntamente com o alargamento das redes existentes de deteção de relâmpagos na região da CEDEAO, tem como objetivo permitir a utilização de "radares indiretos" na região (em particular, tecnologias de relâmpagos). Em vários países, seriam suportadas redes de monitorização mais avançadas, incluindo a monitorização da qualidade do ar, estações aerológicas/estações de radiossondagem e estações marítimas). A monitorização da qualidade do ar é cada vez mais relevante para os centros urbanos, dadas as concentrações de poluição aérea industrial, doméstica e de trânsito e os consequentes impactos na saúde e no bem-estar dos habitantes. Visto que poucas das radiossondas existentes estão em funcionamento, o objetivo seria que, pelo menos, os países com nível de serviço avançado operassem algumas das radiossondas com as necessárias duas leituras por dia. Neste contexto, será importante não apenas a geração de dados, mas também a partilha e a acessibilidade dos dados observados. Nos casos necessários, os países serão apoiados com vista à troca de dados observacionais básicos com base na GBON. Em último lugar, mas não menos importante, dar-se-ia ênfase ao reforço da capacidade de operação e gestão dos SMHN.

Resultado 2.b: Os sistemas de TIC, a gestão de bases de dados e a capacidade de previsões são modernizados. As atividades irão apoiar a modernização das infraestruturas de TIC, permitindo a gestão eficaz de dados, a respetiva troca entre várias instituições a nível nacional e, nos casos possíveis, a integração de dados externos. Deve ser estabelecido, nos casos em que não se encontra implementado, um sistema de TIC bem integrado e abrangedor das bases de dados relevantes relativas à gestão de dados hidrológicos, meteorológicos e climáticos. O acesso aos produtos dos Centros de Produção Mundial requer um acesso à Internet bom e fiável. Em alguns países com

níveis de serviço básicos e acesso à Internet limitado, seria dada ênfase à implantação de instalações com vista a um acesso à Internet adequado. De modo concreto, as atividades suportadas incluem a instalação de laboratórios de sistemas de informação geográfica, estações de trabalho, instalação de computadores e software para a previsão meteorológica e hidrológica numérica, assim como aplicações de utilizadores. Nomeadamente, no que diz respeito à análise de dados, previsão meteorológica numérica e modelação hidrológica, seria apoiado um conjunto de atividades que fortaleceriam a capacidade de processamento de dados (servidores, acesso à Internet, instalações de computação em nuvem, recetores de dados de satélite, redes, eletricidade de reserva), a par com o fornecimento de acesso à aplicação de software relevante, em combinação com formação sobre os modelos e as aplicações de software mais recentes.

Resultado 2.c: As entidades regionais são equipadas de forma adequada para prestarem serviços de hidrometeorologia e de alerta precoce. As atividades iriam focar-se nos centros climáticos, centros técnicos e organizações de bacias hidrográficas regionais para lhes permitir terem melhores instalações de gestão de dados e TIC (em alguns casos, computadores de alto desempenho), de modo a terem uma capacidade de processamento adequada para as perspetivas climáticas sazonais, a previsão de condições meteorológicas severas, assim como as orientações relativas à previsão de inundações e secas.

5.1.3 RESULTADO 3: AS COMUNIDADES E AS EMPRESAS RECEBEM INFORMAÇÕES DE HIDROMETEOROLOGIA E DE ALERTA PRECOCE ADEQUADAS

As atividades relacionadas com o resultado 3 suportam, principalmente, o desenvolvimento de aplicações de serviço específicas por setor, ao mesmo tempo que reforçam os sistemas e serviços de alerta precoce atuais. As atividades seriam agrupadas por três (sub-)resultados:

Resultado 3.a: A previsão de inundações e secas, assim como os alertas precoces, são otimizados, acessíveis e amplamente disseminados. As atividades iriam concentrar-se na melhoria do prazo de execução e da precisão das previsões e perspetivas de condições meteorológicas e climáticas severas, assim como na monitorização e previsão de inundações. As atividades incluem a melhoria da previsão meteorológica numérica e da modelação e previsão de inundações relativas às principais bacias hidrográficas e cidades e aglomerações urbanas, como Abijão, Acra, Lomé, Cotonou e Lagos. As atividades incluem também o envolvimento da comunidade de utilizadores finais e a implementação de atividades de formação (workshops, mesas-redondas, etc.). Relevante será a previsão com base nos impactos, que iria associar a previsão diretamente à orientação sobre potenciais impactos. Seria, portanto, dada particular ênfase no que toca a garantir a ligação de "último quilómetro" a comunidades vulneráveis, nomeadamente através da melhoria de aplicações de comunicação e alerta dirigidas a mulheres, jovens e comunidades vulneráveis.

Resultado 3.b: São prestados serviços específicos por setor a setores da economia sensíveis ao clima. As atividades irão apoiar a instituição de aplicações específicas por setor, em particular as relacionadas com a agricultura, ao permitirem a utilização de aplicações para culturas comerciais específicas (como algodão, cacau e outros), assim como para comunidades locais de agricultores.

Outras aplicações específicas por setor estão relacionadas com a gestão de recursos de saúde, energia, transportes e hídricos. Tal iria ter por base a experiência em curso no setor da aviação e incluiria novos acordos de parceria com operadores do setor privado, como companhias aéreas regionais. Em países onde a ASECNA é responsável pela meteorologia aeronáutica, assume-se que os investimentos em serviços específicos por setor poderão não ser necessários para a aviação. Relativamente aos serviços hidrológicos, as necessidades específicas por setor iriam integrar planos de gestão de recursos hídricos integrados e, adicionalmente, estratégias específicas por setor, por exemplo, para operações de energia hidroelétrica e de barragens. A colaboração público-privada poderá desempenhar uma função importante para o desenvolvimento de aplicações específicas e é cada vez mais importante na África Ocidental, onde várias aplicações já se encontram a ser testadas. Um exemplo é a colaboração com operadoras de telefonia móvel para a utilização da atenuação do sinal das torres de telefonia móvel para o mapeamento da precipitação, através do projeto *Raincell*. Existem outros exemplos de colaboração com o setor agrícola, de mineração, operadores de energia hidroelétrica e a indústria seguradora. Deste modo, as atividades irão apoiar os países no sentido de explorarem e desenvolverem casos de negócio para a colaboração público-privada, de forma a reforçarem e sustentarem a prestação de serviços e maximizarem os benefícios socioeconómicos.

Resultado 3.c: Os centros climáticos regionais prestam serviços adequados aos estados-membros. Com base na experiência em perspetivas e previsões climáticas sazonais, assim como no quadro harmonizado para a segurança alimentar, as atividades irão apoiar as entidades regionais no que diz respeito à prestação de serviços adequados a estados-membros e, quando apropriado, diretamente às comunidades e empresas.

5.1.4 RESULTADO 4: A INVESTIGAÇÃO É INTEGRADA E COORDENADA EM TODA A REGIÃO.

No âmbito do resultado 4, as atividades irão focar-se no reforço da capacidade de investigação aplicada de ambos os centros climáticos regionais, bem como de alguns dos países com níveis de serviço avançados.

Resultado 4.a: Os Serviços Meteorológicos e Hidrológicos Nacionais e os Sistemas de Alerta Precoce são continuamente melhorados através de investigação aplicada e parcerias com o setor académico. As atividades condensam o apoio à investigação aplicada em meteorologia, climatologia e hidrologia. Isto incluiria, por exemplo, apoio para a regionalização dos modelos climáticos relevantes e a associação de serviços de hidrometeorologia nacionais a programas de investigação regionais e mundiais. O suporte a programas relacionados com a investigação seria particularmente relevante para os SMHN mais avançados da região, em particular, o Gana, a Nigéria e o Senegal. Seria também necessário um envolvimento mais ativo com o setor académico e as redes académicas da região, como o Centro de Serviços Científicos da África Ocidental sobre Alterações Climáticas e Uso Adaptado do Solo (WASCAL).

Resultado 4.b: Os serviços de hidrometeorologia e de alerta precoce são continuamente melhorados através de investigação aplicada, a nível regional. Além disso, a lacuna entre

investigação em universidades e o WASCAL e os centros de aplicação, como os SMHN, o ACMAD e o AGRHYMET, tem vindo a ser colmatada. Isto inclui a melhoria de sistemas de previsão e modelação hidrometeorológica.

5.1.5 RESULTADO 5: O ESTADO DOS SERVIÇOS DE HIDROMETEOROLOGIA É ATIVAMENTE MONITORIZADO

As atividades no contexto do resultado 5 concentram-se na coordenação de atividades na região e numa monitorização regional que permite uma coordenação conjunta e um acompanhamento de atividades a nível regional.

Resultado 5.a. A coordenação, a monitorização e a avaliação das iniciativas em curso relacionadas com os serviços de hidrometeorologia são reforçadas A CEDEAO será apoiada em termos da coordenação das ações de monitorização em curso e do acompanhamento das respetivas conquistas. As iniciativas em curso e as conquistas serão avaliadas todos os anos. Será estabelecida uma atualização da categorização de cada serviço (meteorológico, climático e hidrológico) e os planos de investimento serão também atualizados. Para além disso, tal irá assegurar que as prioridades de investimento são acompanhadas e que os recursos são mobilizados e disponibilizados para a implementação da iniciativa.

5.2 RESUMO DAS NECESSIDADES DE INVESTIMENTO EM INFRAESTRUTURAS

Com base nos inquéritos realizados e nos debates com todos os SMHN dos estados-membros da CEDEAO e tendo em consideração as estimativas de custos disponíveis de projetos na África Ocidental, foram estimadas as necessidades de investimento relativas a países e organizações regionais tendo em vista os resultados propostos. É importante salientar que se trata de estimativas em termos de ordem de magnitude, sendo que um planeamento concreto de investimento a nível de país e regional forneceria informações mais precisas sobre as necessidades de investimento, levando em consideração as preferências e as oportunidades e restrições de investimento.

Estima-se que as necessidades de investimento sejam de 324,5 milhões de dólares americanos, apoiando intervenções em estados-membros e ao nível regional, com o objetivo de melhorar e sustentar os níveis de serviço, de forma gradual. As necessidades de investimento incluem 290 milhões de dólares americanos para os estados-membros e 34,5 milhões de dólares americanos para o apoio a instituições regionais.

Os investimentos a nível dos países são, na sua maioria, baseados nas necessidades autodefinidas dos mesmos e nas orientações relacionadas com o nível de serviço dos serviços climáticos, hidrológicos e meteorológicos dos países. Por exemplo, a Guiné-Bissau, a Libéria e a Serra Leoa foram categorizadas com um nível de serviço "básico", de modo que a ênfase das atividades dos países seria colocada no reforço institucional fundamental, no estabelecimento de uma rede de observação básica e de TIC, na renovação de edifícios e na instituição de serviços de alerta precoce essenciais. No extremo oposto, os serviços mais avançados encontram-se no Gana, na Nigéria e no Senegal. Estes países já dispõem de serviços bem estabelecidos e iriam, deste modo, ter de se

focar em complementar a sua rede de observação (incluindo peças sobressalentes para a respetiva rede de observação radar existente) e em reforçar os seus serviços relativos a setores da economia sensíveis ao clima. Apesar de Cabo Verde ter um SMN bem estabelecido, não possui um serviço específico responsável pela hidrologia de água de superfície. Do mesmo modo, o país necessita também de capacidade de acompanhamento de tempestades, através da implementação de estações marítimas nas águas em torno das ilhas.

Por conseguinte, com vista à estimativa dos investimentos a nível de país, não só têm de ser consideradas as necessidades de cada país, mas também a capacidade de os governos sustentarem os investimentos e cobrirem as despesas relativas à operação e à manutenção. Para além das necessidades autodefinidas específicas dos países, foram considerados critérios adicionais, em particular (i) categorização dos serviços hidrológicos, (ii) responsabilidade dos serviços nacionais em termos de meteorologia aeronáutica, (iii) necessidade de serviços marítimos num país costeiro, (iv) relevância da agricultura como meio de subsistência e para a economia e (v) nível de rendimento do país. Estes critérios encontram-se resumidos na tabela 12.

Tabela 12: Categorização de países e informações sobre serviços de hidrometeorologia e necessidades em termos de benefícios

País	Nível de rendimento (Banco Mundial, 2019)	Categorização de serviços de hidrometeorologia			Relevância dos serviços em termos de benefícios		
		Climáticos	Meteorológicos	Hidrológicos	Costeiro/Sem litoral	Serviços de aviação	Emprego na agricultura
Benim	Baixo	Essencial	Essencial	Essencial	Costeiro	ASECNA	41,9%
Burkina Faso	Baixo	Essencial	Essencial	Básico	Sem litoral	ASECNA	29,6%
Cabo Verde	Médio-baixo	Essencial	Essencial	-	Costeiro	Nacional	13,8%
Costa do Marfim	Médio-baixo	Essencial	Essencial	Básico	Costeiro	ASECNA	48,2%
Gâmbia	Baixo	Essencial	Essencial	Básico	Costeiro	Nacional	29,9%
Gana	Médio-baixo	Completo	Completo	Essencial	Costeiro	Nacional	35,7%
Guiné	Baixo	Essencial	Essencial	Básico	Costeiro	Nacional	67,4%
Guiné-Bissau	Baixo	Básico	Básico	-	Costeiro	ASECNA	68,6%
Libéria	Baixo	Básico	Básico	Básico	Costeiro	Nacional	46,1%
Mali	Baixo	Essencial	Essencial	Básico	Sem litoral	ASECNA	65,2%
Níger	Baixo	Essencial	Essencial	Essencial	Sem litoral	ASECNA	76,1%
Nigéria	Médio-baixo	Avançado/Completo	Avançado/Completo	Completo	Costeiro	Nacional	37%
Senegal	Médio-baixo	Completo	Completo	Essencial	Costeiro	ASECNA	33,1%
Serra Leoa	Baixo	Básico	Básico	Básico	Costeiro	Nacional	59%
Togo	Baixo	Essencial	Essencial	Essencial	Costeiro	ASECNA	35,3%

As necessidades de investimento são discriminadas por país e resultado e apresentadas na tabela 13. A nível dos países, os investimentos variam de 11 milhões de dólares americanos, na Guiné-Bissau, para cerca de 44 milhões de dólares americanos, na Nigéria. Em termos do resultado 1, os investimentos cobririam 56 milhões de dólares americanos para apoiar o reforço institucional,

incluindo o desenvolvimento de orientações sobre os quadros regulatórios e a governação dos SMHN, o reforço da capacidade operacional e a criação de competências ao nível dos recursos humanos. Relativamente ao resultado 2, os investimentos iriam cobrir 77 milhões de dólares americanos para o estabelecimento e a modernização da rede de observação. Grande parte dos investimentos, 127 milhões de dólares americanos, no total, será necessária para reforçar a prestação de serviços em diferentes setores da economia e para o estabelecimento de produtos relacionados com os alertas precoces. Por fim, seriam necessários 11 milhões de dólares americanos para a investigação aplicada, as redes académicas e a associação da ciência a aplicações práticas relacionadas com serviços meteorológicos, climáticos e hidrológicos. No anexo, encontram-se disponíveis detalhes adicionais sobre a discriminação por resultado.

A estimativa das necessidades de investimento ainda não inclui projetos de investimento, que estão planeados ou foram iniciados, como o Projeto de Reforço da Resistência às Alterações Climáticas no Mali (pela tradução aproximada do original *Strengthening Climate Resilience in Mali Project*). As necessidades de investimento totais podem, portanto, mudar quando esses investimentos tiverem sido incluídos.

Tabela 13: Estimativa de necessidades de investimento por país e resultado (em dólares americanos)

País	Total	Instituições e formação		Equipamento de observação e de TIC		SAP e Serviços		Investigação	Monitorização e Avaliação, Gestão de Projetos
		1.a	1.b	2.a	2.b	3.a	3.b	4	5
BENIM	17 333 000	2 070 000	1 035 000	4 344 000	850 000	3 800 000	3 600 000	500 000	1 134 000
BURKINA FASO	19 303 000	2 790 000	1 260 000	4 060 000	830 000	5 900 000	2 700 000	500 000	1 263 000
CABO VERDE	13 195 000	1 220 000	1 035 000	3 446 000	830 000	2 800 000	2 500 000	500 000	864 000
COSTA DO MARFIM	21 825 000	2 790 000	1 665 000	4 912 000	830 000	5 800 000	3 900 000	500 000	1 428 000
GÂMBIA	14 488 000	2 760 000	2 070 000	2 180 000	830 000	2 800 000	2 400 000	500 000	948 000
GANA	23 636 000	1 320 000	2 070 000	4 050 000	650 000	7 100 000	5 400 000	1 500 000	1 546 000
GUINÉ	17 548 000	2 840 000	1 260 000	3 470 000	830 000	4 300 000	3 200 000	500 000	1 148 000
GUINÉ-BISSAU	11 134 000	2 200 000	1 620 000	1 775 000	810 000	2 400 000	1 600 000	-	729 000
LIBÉRIA	14 332 000	3 500 000	810 000	1 874 000	810 000	4 000 000	2 400 000	-	938 000
MALI	19 783 000	2 840 000	810 000	4 309 000	830 000	6 900 000	2 300 000	500 000	1 294 000
NÍGER	19 652 000	2 120 000	1 035 000	4 261 000	850 000	6 900 000	2 700 000	500 000	1 286 000
NIGÉRIA	44 420 000	1 240 000	2 880 000	14 254 000	540 000	11 400 000	8 200 000	3 000 000	2 906 000
SENEGAL	21 872 000	1 320 000	1 440 000	7 031 000	650 000	4 100 000	4 400 000	1 500 000	1 431 000
SERRA LEOA	15 029 000	3 350 000	1 035 000	2 851 000	810 000	3 600 000	2 400 000	-	983 000
TOGO	16 066 000	2 750 000	810 000	2 605 000	850 000	4 300 000	3 200 000	500 000	1 051 000
TOTAL	289 616 000	35 110 000	20 835 000	65 422 000	11 800 000	76 100 000	50 900 000	10 500 000	18 949 000

* Estimativa de 7%

5.3 RESUMO DAS NECESSIDADES DE INVESTIMENTO REGIONAIS

Os investimentos a nível regional condensam medidas em apoio dos centros climáticos, centros de investigação e organizações de bacias hidrográficas regionais, permitindo-lhes prestar serviços de hidrometeorologia adequados na região da CEDEAO. Os investimentos a nível regional contribuem para os mesmos resultados dos investimentos propostos a nível nacional e encontram-se resumidos na tabela 14. Seria necessária grande parte dos recursos para o reforço institucional, que inclui apoio para os planos de reforço da governação, incluindo orientação e suporte para a recuperação de custos e liquidação de atrasos nos pagamentos das contribuições dos estados-membros para o AGRHYMET, o ACMAD e outras organizações baseadas em adesões. Relativamente ao AGRHYMET, ao ACMAD e ao WASCAL, os investimentos no âmbito do resultado 1.3 iriam também incluir recursos para facilitar programas de formação a curto e longo prazo para especialistas de estados-membros. Os investimentos no contexto do resultado 3.3 facilitariam estudos de viabilidade e o teste de produtos e serviços partilhados para, por exemplo, aumentar e sustentar os fóruns de perspectivas climáticas regionais, as previsões de condições meteorológicas severas, os serviços marítimos partilhados ou o estabelecimento de uma rede de radares gerida a nível regional. Os centros climáticos operacionais da região, o AGRHYMET, o ACMAD e o RSMC de Dacar, seriam apoiados com vista à melhoria das suas infraestruturas de TIC e da capacidade de gestão de dados e de prestação de serviços, de modo a permitir a prestação de serviços a estados-membros. As cinco organizações de bacias hidrográficas da África Ocidental (ABV, ABN, OMVS, OMVG e LCBC) iriam necessitar de recursos para sustentar, aumentar e expandir os observatórios de bacias, facilitar a troca de dados e apoiar os estados-membros no que diz respeito à previsão de inundações e aos níveis de água nas bacias. Os investimentos no contexto do resultado 4 apoiam iniciativas de investigação climática regionais e são correspondidos por investimentos a nível nacional. Tal iria beneficiar, de forma particular, o WASCAL, o AGRHYMET e o ACMAD no que diz respeito ao apoio à investigação aplicada, por exemplo, em termos da regionalização de modelos climáticos na África Ocidental. Em último lugar, mas não menos importante, a CEDEAO facilitaria a coordenação e a harmonização de políticas, assim como a monitorização e a avaliação.

Tabela 14: Investimentos a nível regional

País	Reforço institucional	Observação e TIC	SAP e Serviços	Investigação	Coordenação, Monitorização e Avaliação	Total
	Resultado 1.3	Resultado 2.3	Resultado 3.3	Resultado 4.2	Resultado 5	
CEDEAO	1 000 000				3 000 000	4 000 000
AGRHYMET	4 000 000	2 000 000	2 000 000	1 000 000		9 000 000
ACMAD	2 500 000	2 000 000	1 000 000	1 000 000		6 500 000
RSMC de Dacar*	500 000	2 000 000	2 000 000			4 500 000
ASECNA	500 000		1 000 000			1 500 000

OBH**	500 000	500 000	2 000 000	1 000 000		4 000 000
WASCAL	2 500 000			2 500 000		5 000 000
TOTAL	11 500 000	6 500 000	8 000 000	5.500.0	3 000 000	34 500 000

* Centro Meteorológico Regional Especializado

** Organizações de Bacias Hidrográficas (ABV, ABN, OMVS, OMVG, LCBC)

5.4 ESTIMAR NECESSIDADES DE OPERAÇÃO, MANUTENÇÃO E FUNCIONÁRIOS

Os serviços de hidrometeorologia prestam um serviço público importante e, na maior parte dos países, são apoiados pelo governo ou através de planos de parcerias público-privadas. Os investimentos propostos relativos ao reforço dos serviços de hidrometeorologia e de alerta precoce só poderão ser bem-sucedidos se a necessária operação, manutenção e dimensão ao nível dos funcionários estiver disponível para o funcionamento dos mesmos. Por exemplo, o número de meteorologistas que trabalham 24 horas por dia, 7 dias por semana e 365 dias por ano depende do número de secretárias disponíveis para os funcionários por turno. O número ideal é 7 funcionários por secretária. Este número tem em consideração férias, baixas por doença e ausências devido a formações. 5 funcionários por secretária é o mínimo absoluto, o que irá impor uma restrição nas ausências de funcionários, nas formações, nas sobrecargas de trabalho e/ou nos aumentos dos custos com horas extraordinárias. A título de exemplo, o Togo tem, atualmente, 4 meteorologistas na DGMN, que se encontram a efetuar previsões frequentes. De modo a garantir um funcionamento do sistema e dos serviços de previsão durante 24 horas por dia, 7 dias por semana e 365 dias por ano, seriam necessários, pelo menos, 12 funcionários numa rotação de 3 turnos. Tal significa que deveriam ser recrutados 8 meteorologistas adicionais e encarregados da análise de conjuntos de dados de terra, mar, ar, PMN e teledeteção. Muitos outros países da região enfrentam uma situação semelhante. Além disso, nos próximos anos, muitos dos funcionários atuais dos serviços de hidrometeorologia estarão perto da reforma, deixando uma lacuna substancial de competências em alguns dos países. No entanto, é difícil efetuar uma estimativa clara das necessidades de funcionários para assegurar e sustentar o funcionamento dos serviços de hidrometeorologia nacionais.

A tabela 16 sumariza a estimativa própria dos SMHN em termos de funcionários adicionais necessários a serem recrutados pelos mesmos. Apesar de os parceiros financeiros e técnicos poderem apoiar, em certa medida, a formação de meteorologistas, hidrólogos e especialistas de alertas precoces, os salários anuais seriam assumidos pelos respetivos SMHN e, desta forma, pelos governos. Os registos próprios dos serviços de hidrometeorologia nacionais indicam que quase 4000 funcionários trabalham para os serviços de hidrometeorologia na região, dos quais cerca de 857 são meteorologistas e 187 são hidrólogos. Com base nas estimativas próprias e não tendo em consideração restrições orçamentais, os serviços de hidrometeorologia nacionais estimam que seria necessário o recrutamento de 1240 funcionários adicionais para o horizonte temporal de 2025 e para um horizonte temporal mais prolongado, até 2030. Não obstante, se fossem apenas

consideradas as necessidades de recrutamento de meteorologistas e hidrólogos, estima-se que 320 funcionários adicionais teriam de ingressar nos serviços nesse período. A colaboração com o setor privado ou a colaboração público-privada, assim como com universidades e institutos de investigação, poderia, para além disso, ser uma oportunidade para atrair e sustentar talento na comunidade de hidrometeorologia a nível nacional.

O orçamento anual de operações e manutenção na tabela 15 é aqui estimado em 10% dos custos de investimento com a observação hidrometeorológica, veículos e equipamento de TIC (exceto em termos de peças sobressalentes de radares e estações aerológicas, relativamente às quais o orçamento de operação e manutenção já foi tido em conta). No total, seriam necessários mais de 10,4 milhões de dólares americanos por ano para toda a região da CEDEAO. Resumidamente, os custos de operação e manutenção e os custos de funcionários adicionais podem ser substanciais e devem ser estudados mais detalhadamente, de modo a garantir que quaisquer investimentos propostos possam ser efetivamente sustentados. É importante salientar que a análise de benefícios e custos socioeconómicos não teve em consideração os custos com funcionários atuais e adicionais.

Tabela 15: Estimativas em termos de orçamento de operação e manutenção mais funcionários adicionais a serem recrutados.

País	Estimativas das necessidades em termos de orçamento de operação e manutenção (\$)
Benim	636 000
Burkina Faso	653 000
Cabo Verde	537 000
Costa do Marfim	772 000
Gâmbia	421 000
Gana	795 000
Guiné	623 000
Guiné-Bissau	401 000
Libéria	499 000
Mali	696 000
Níger	693 000
Nigéria	1 591 000
Senegal	911 000
Serra Leoa	580 000
Togo	599 000
TOTAL	10 407 000

Tabela 16: Estimativa própria dos SMHN relativamente às necessidades de funcionários e funcionários adicionais até 2025 (e período prolongado até 2030)

País	Serviço Meteorológico Nacional				Serviço Hidrológico Nacional				Serviços de Hidrometeorologia	
	Todos os funcionários	Apenas meteorologistas	Todos os funcionários	Apenas meteorologistas	Todos os funcionários	Apenas hidrólogos	Todos os funcionários	Apenas hidrólogos	Todos os funcionários	Meteorologistas, Hidrólogos
	2020		2025 (estimativa própria das necessidades de funcionários adicionais)		2020		2025 (estimativa própria das necessidades de funcionários adicionais)		2020	2025 (própria)
Benim	67	11	63	10	8	3	0	0	75	10
Burkina Faso	58	27	0	0	14	2	48	15	72	15
Cabo Verde	108	13	43	9	n/d	n/d	n/d	n/d	108	9
Costa do Marfim	112	16	52	7	16	2	52	8	128	15
Gâmbia	66	13	57	10	30	8	56	10	96	20
Gana	362	45	60	30	60	7	74	15	422	45
Guiné	178	61	145	40	182	57	50	15	360	55
Guiné-Bissau	47	12	36	6	8	3	19	4	55	10
Libéria	27	3	0	9*	48	2	11	0	75	9
Mali	84	19	13	2	36	3	28	5	120	7
Níger	138	10	27	5	25	18	0	0	163	5
Nigéria	1713	591	0	0	260	76	232	96	1973	96
Senegal	122	28	0	0	71	4	0	0	193	0
Serra Leoa	48	1	73	12	4	1	21	3	52	15
Togo	93	7	45	7	4	1	34	2	97	9
TOTAL	3223	857	614	147	766	187	625	173	3989	320

* sem estimativas próprias comunicadas; seriam necessários 9 meteorologistas adicionais para alcançar um mínimo de 12 meteorologistas

6. ANÁLISE DA SUSTENTABILIDADE, CUSTOS E BENEFÍCIOS DOS INVESTIMENTOS

A importância dos serviços hidrometeorológicos e de alerta precoce para a economia e os meios de subsistência na África Ocidental é destacada no início do relatório. Neste capítulo, são identificados os benefícios económicos dos investimentos propostos ao abrigo da Iniciativa da CEDEAO sobre Hidrometeorologia e a viabilidade financeira e económica dos investimentos propostos é determinada através de uma análise dos benefícios socioeconómicos. A análise dos benefícios socioeconómicos visa quantificar os benefícios decorrentes do reforço e modernização dos serviços hidrometeorológicos através da realização de simulações sobre o potencial benefício e da estimativa de indicadores financeiros chave, como o rácio custo/benefício e o valor atual líquido dos investimentos propostos. A análise disponibilizará aos decisores estimativas sobre os benefícios obtidos a partir dos diferentes aspetos da Iniciativa da CEDEAO sobre

Hidrometeorologia, incluindo dos aspetos que não são diretamente produtivos, mas que são socialmente desejáveis e que têm um impacto indireto na economia e no desenvolvimento da região.

Uma vez que a informação hidrometeorológica é crucial para um grandíssimo número de setores e se traduz geralmente em benefícios para a sociedade (ver tabela 1), as consequências económicas são complexas de analisar. Assim, a avaliação proposta irá incidir em alguns impactos concretos relacionados com os cinco resultados propostos da Iniciativa da CEDEAO sobre Hidrometeorologia. A figura 9 resumiu o quadro proposto para a análise económica associada aos principais setores afetados, assim como alguns impactos específicos que podem ser analisados.

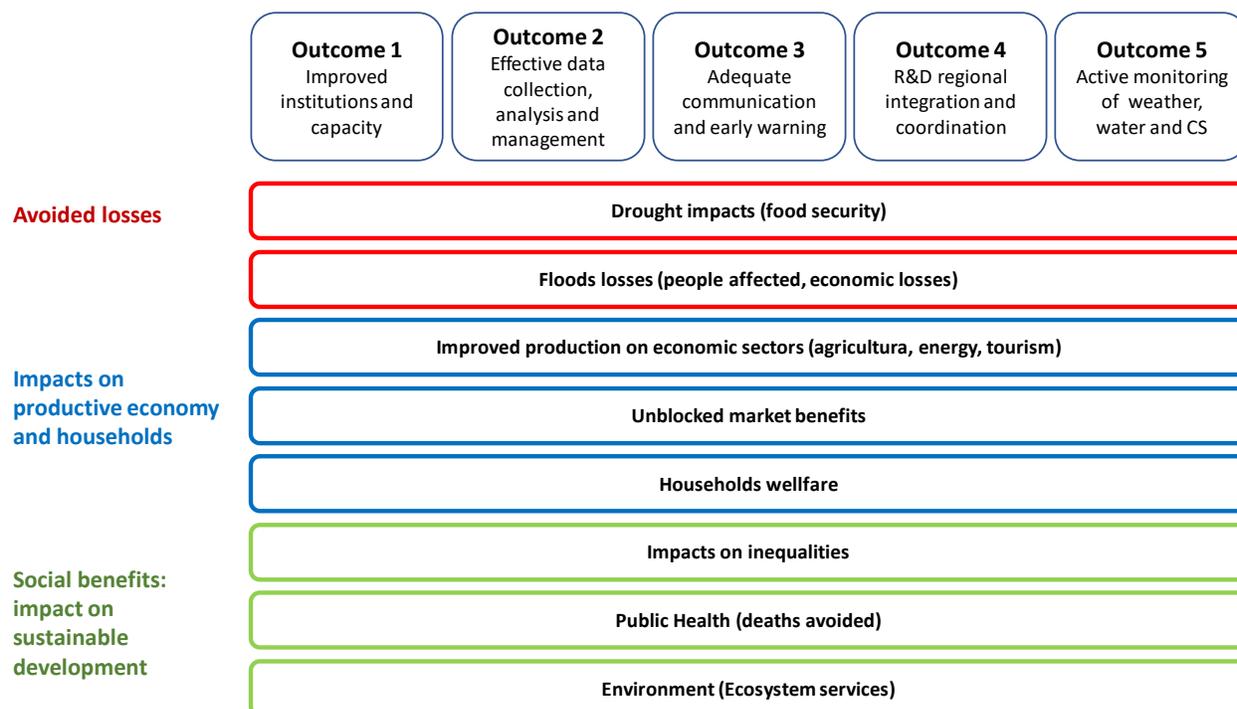


Figura 9: Quadro proposto para a análise económica.

Por um lado, há efeitos económicos diretos que afetam os setores da produção, como a agricultura, a energia e o turismo, que são passíveis de ser medidos através de informações sobre os mercados. Por outro lado, há outros efeitos – como as mortes evitadas, impactos no bem-estar geral da sociedade, atenuação das desigualdades, efeitos ao nível da saúde, que também geram valor económico, ainda que não tenham por base uma atividade económica. Assim, conjugou-se a informação dos mercados com a da avaliação contingente para a análise económica proposta. Além disso, será necessária informação qualitativa para obter um quadro completo de todos os benefícios.

A tabela 17 resume os métodos aplicados para avaliar cada um dos potenciais benéficos. O anexo contém uma descrição detalhada da metodologia. A avaliação não tem por objetivo disponibilizar uma análise de todas as áreas em que a informação hidrometeorológica poderia ser benéfica, mas sim focar quatro áreas chave relativamente às quais podemos fazer uma análise quantitativa: (i) criação de sistemas de alerta precoce (SAP) para gestão do risco de inundações e o seu impacto em danos evitados (por exemplo, danos em edifícios e infraestruturas), (ii) uma melhor caracterização da informação sobre secas sazonais e do seu impacto na produção agrícola, (iii) esforços de criação de capacidade orientados para os serviços hidrometeorológicos e o seu impacto nos setores produtivos (p. ex., agricultura, energia, etc.), e (iv) uma melhoria geral da monitorização e previsão meteorológicas e o seu impacto nas decisões públicas gerais.

Tabela 17: Métodos e bases de dados para a análise dos benefícios quantitativos

Potenciais benéficos	Indicadores a analisar	Método proposto	Dados
Redução dos danos causados por inundações	Análise da frequência das ocorrências de inundações nos países, perdas médias por pessoa afetada e rácio de redução dos danos devido a melhorias na GRC	Danos evitados	EMDAT, Desinventar [base de dados da ONU], PDNA
Redução dos impactos das secas	Impactos das secas na produção agrícola	Modelo custo/prejuízo (gestão melhorada dos recursos hídricos)	EMDAT, SPI [Índice de Precipitação Padronizado], FAO
Melhoria da produção económica (agricultura, energia, turismo)	Alteração na produtividade	Funções de produção (elasticidade estimada)	FAO, Banco Mundial
Benefícios de mercados desbloqueados	Alteração no PIB	Modelo de equilíbrio geral computável	Base de dados global GTAP
Bem-estar das famílias	Alteração na disponibilidade para pagar (DPP/WTP)	Transferência de conhecimentos (regiões semelhantes)	Análise de literatura
Redução da mortalidade resultante de catástrofes	Mortes devido a motivos climáticos	Avaliação qualitativa	EMDAT

Os diferentes analistas, países e agências têm opiniões diferentes relativamente à taxa de desconto correta a utilizar na análise custo/benefício. Num estudo de 2007, Zhuang et al. (2007) estudaram as taxas de desconto utilizadas em projetos públicos pelo mundo fora e encontraram taxas que iam

dos 2 por cento aos 15 por cento, sendo as taxas mais baixas mais comuns nos países desenvolvidos e as taxas mais elevadas mais comuns nos países em desenvolvimento. O Banco Mundial disponibiliza orientações em matéria de taxas de desconto no seu Handbook on Economic Analysis of Investment Operations (Belli et al. 1998)¹²(Manual de Análise Económica de Operações de Investimento), referindo que tem tradicionalmente aplicado taxas de desconto num intervalo de 10–12 por cento. Outros dos grandes bancos de desenvolvimento multilaterais também costumam utilizar taxas neste intervalo (Zhuang et al., 2007). A OMM (2015b) disponibiliza uma discussão mais detalhada sobre a escolha das taxas de desconto. Nesta análise, usou-se uma taxa de desconto de 12 por cento como limite superior, fazendo seguidamente uma análise de sensibilidade utilizando um limite inferior de 3 por cento.

As vantagens de um qualquer projeto desse tipo durariam presumivelmente muito mais, pelo que se optou por um período de análise de 25 anos para criar as estimativas agregadas. Com uma taxa de desconto mais elevada (p. ex., 12 por cento), os benefícios a mais de duas décadas têm um valor atual mínimo; a taxa de eficácia máxima dos investimentos não é obtida numa tendência linear, mas foi definida uma trajetória de acumulação de melhorias (até 75% no final do período). A figura 10 mostra a taxa de implementação efetiva utilizada neste estudo, com base numa função binomial cumulativa.

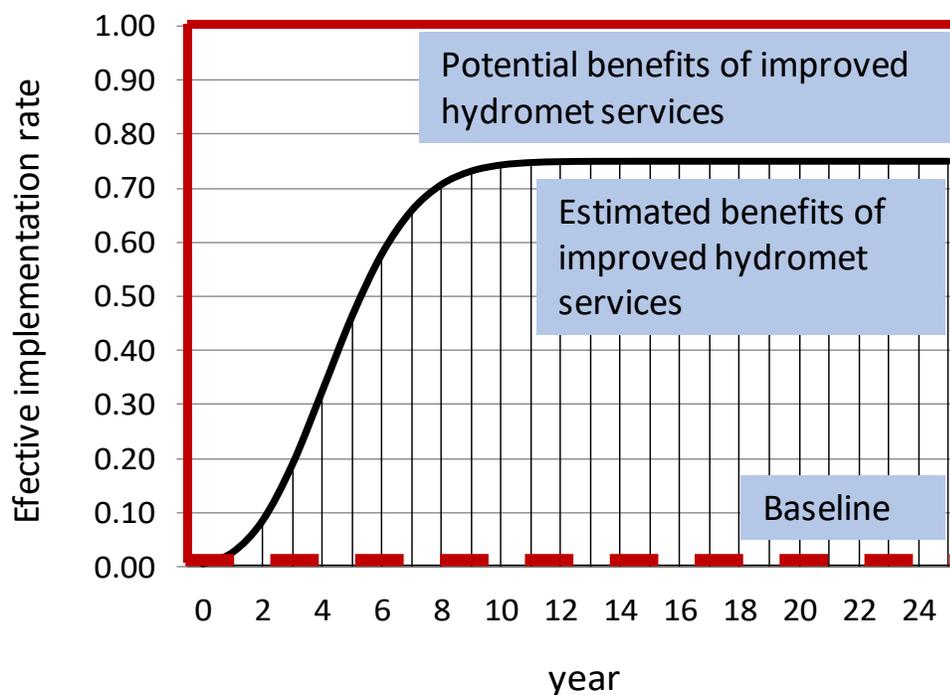


Figura 10: Taxa de implementação efetiva considerada neste estudo

As estimativas da análise custo/benefício (ACB) foram definidas utilizando taxas de desconto de 3 por cento e 12 por cento como limites inferior e superior e utilizando os benefícios e custos

¹² <http://documents1.worldbank.org/curated/en/792771468323717830/pdf/298210REPLACEMENT.pdf>

anuais estimados como valor de referência. A tabela 18 e a figura 11 resumem os resultados dos cálculos dos benefícios socioeconómicos.

6.2 CONCLUSÕES DA ANÁLISE SOCIOECONÓMICA

Os resultados desta análise mostram que se prevê que o contributo da informação hidrológica e meteorológica para o desenvolvimento socioeconómico nos estados-membros da CEDEAO seja muito significativo, designadamente devido aos potenciais benefícios em termos de aumento da produtividade dos setores da agricultura e da energia e do seu contributo para o PIB. As catástrofes relacionadas com a água, em especial as inundações, têm desempenhado um papel importante na avaliação da informação hidrológica e meteorológica. Este estudo não considerou os números de mortes de um ponto de vista económico, mas tão-somente em termos dos seus impactos sociais. Uma vez que este relatório tem evitado uma avaliação da vida em termos económicos, as estimativas apresentadas neste estudo podem ser consideradas conservadoras. O VAL dos benefícios esperados para a CEDEAO situa-se entre os 770 milhões e os 2217 milhões de dólares americanos, apoiando a conclusão de que a informação hidrometeorológica é crucialmente importante e de que os investimentos no setor da hidrometeorologia deverão ser altamente rentáveis na região da África Ocidental.

Tabela 18: Benefícios socioeconómicos de referência para a modernização da hidrometeorologia na CEDEAO (atualização a 25 anos)

Estimativas dos benefícios (milhões de dólares americanos)			
Taxa de desconto (%)	3,0	7,0	12,0
Prejuízos decorrentes das inundações que são evitados	900,0	548,2	324,3
Resposta do rendimento das culturas às secas	485,75	295,9	175,1
Crescimento desbloqueado do PIB (melhoria das decisões em matéria de agricultura e energia)	945,9	576,1	340,8
Disponibilidade para pagar (DPP/WTP) serviços climáticos sazonais	124,3	75,7	44,8
VAL (atualizado a 25 anos)	2216,8	1331,6	770,2

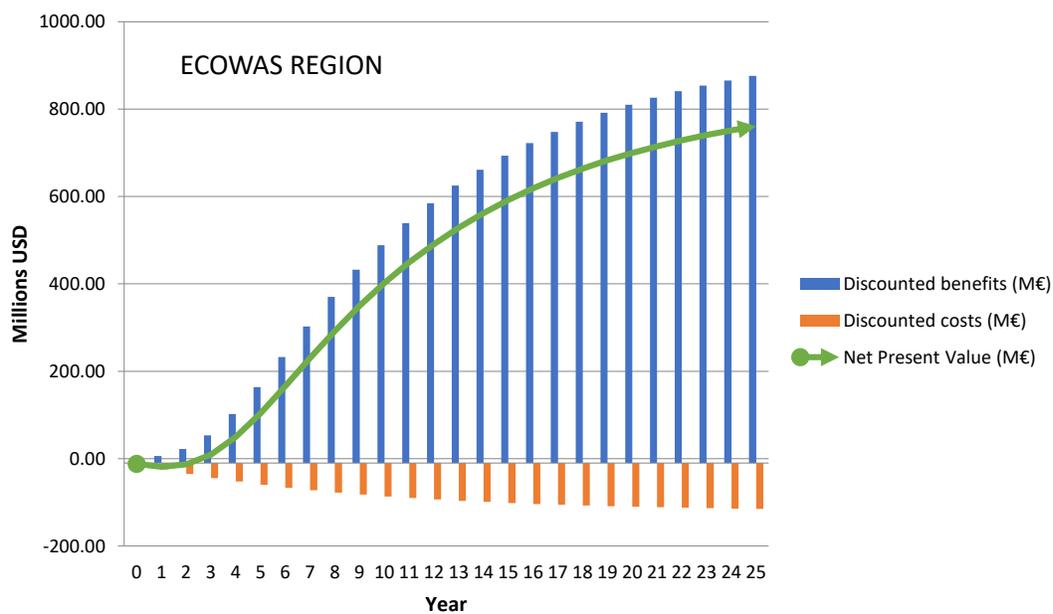


Figura 11: Custos e benefícios socioeconómicos descontados e VAL para a modernização dos serviços hidrometeorológicos na CEDEAO

6.3 COMPARAÇÃO REGIONAL

Para dar uma perspetiva sobre a distribuição regional dos benefícios, os valores do VAL ao nível dos países são apresentados na figura 12. Para uma comparação mais clara dos países na região, os gráficos são apresentados para o mesmo intervalo de valores (escala fixa). Nigéria, Gana, Costa do Marfim, Burkina Faso, Mali e Senegal são os países da região da CEDEAO em que a modernização dos serviços hidrometeorológicos e de alerta precoce parece ter os maiores benefícios líquidos a médio prazo. No entanto, todos os países da região mostram um potencial significativo, uma vez que o investimento parece ser recuperado após três ou quatro períodos e o valor atual líquido dos benefícios é significativo em todos os países. Gana, Guiné, Guiné-Bissau, Libéria e Senegal são os países com maiores benefícios potenciais associados aos danos provocados por inundações que são evitados, enquanto o Burkina Faso e o Níger conseguirão mais ganhos devido à melhoria dos serviços climáticos dedicados a lidar com as secas. A Nigéria será o país que retirará maiores benefícios associados ao crescimento económico desbloqueado nos setores da agricultura e da energia. A disponibilidade para pagar reflete a atual estrutura de rendimentos na região da CEDEAO.

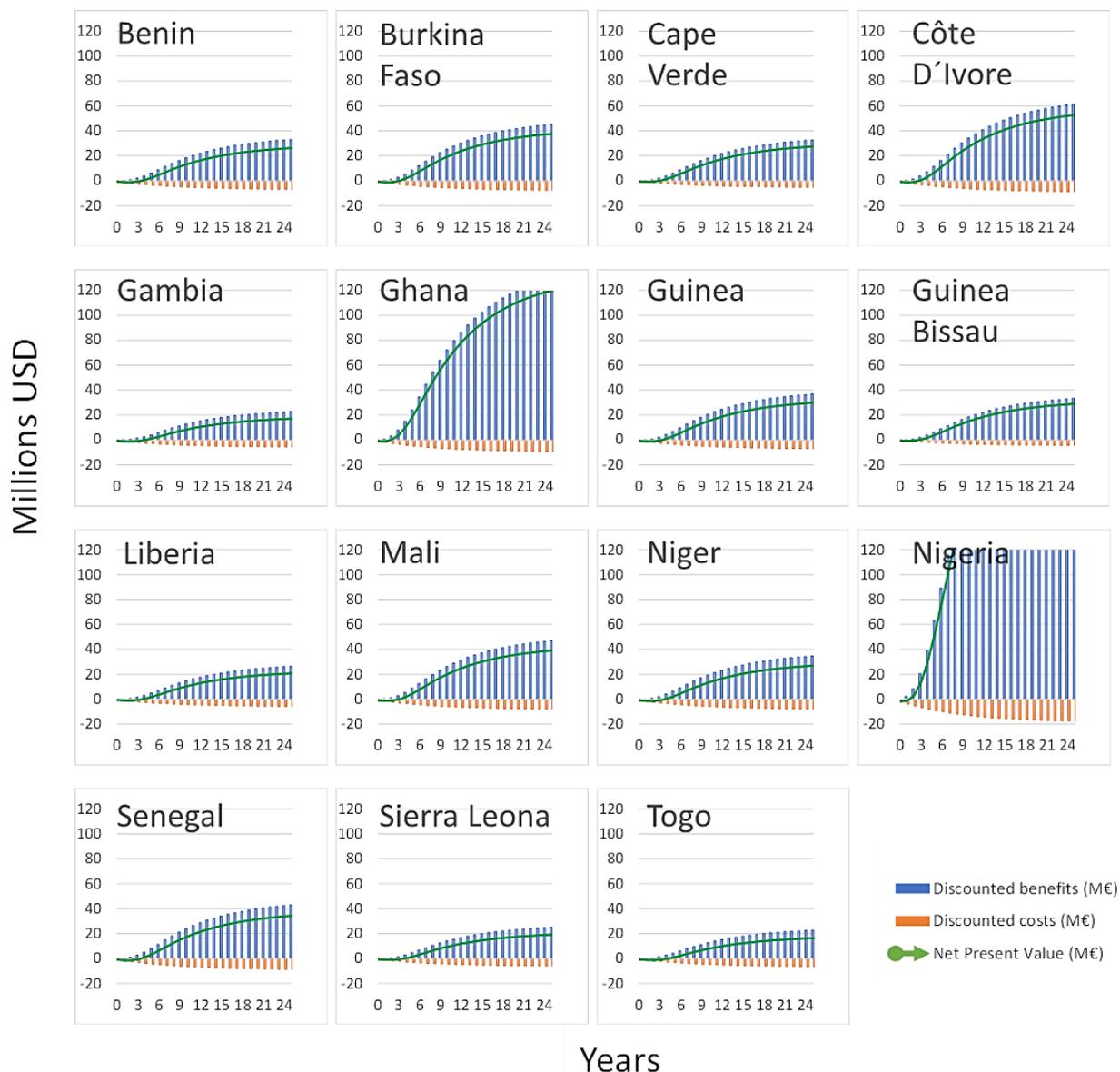


Figura 12: Custos e benefícios socioeconómicos descontados e VAL para a modernização dos serviços hidrometeorológicos ao nível dos países (taxa de desconto de 12%)

A figura 13 mostra os valores estimados do Rácio Custo/Benefício (RCB) por país, ou seja, o nível de rentabilidade dos investimentos. A Nigéria e o Gana são os países com o retorno mais elevado (cerca de 19 dólares americanos e 14 dólares americanos de rentabilidade por cada dólar americano de investimento, respetivamente). Guiné-Bissau, Gana e Costa do Marfim, Burkina Faso, Mali e Cabo Verde também mostram um RCB superior à média. Para os restantes países, apesar de a rentabilidade ser inferior à média, é superior a 4 dólares americanos de rentabilidade por cada dólar americano de investimento, o que é mesmo assim substancial.

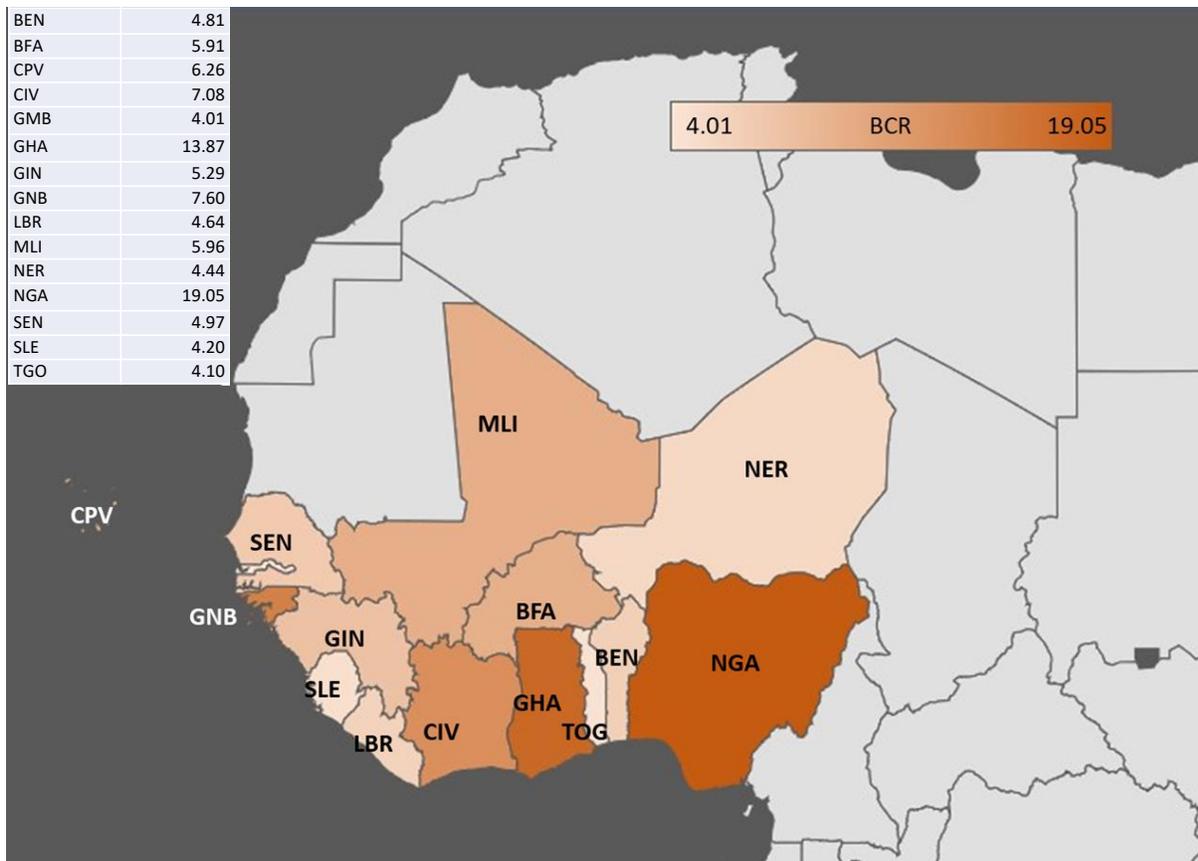


Figura 13: Rácio Custo/Benefício (RCB) para a iniciativa de melhoria dos serviços hidrometeorológicos na região da CEDEAO (comparação ao nível dos países)

7. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Nos últimos anos, muitos países da África Ocidental conseguiram progressos substanciais na modernização dos seus serviços hidrometeorológicos e de alerta precoce. Agora, alguns dos países encontram-se num ponto decisivo em termos de sustentação destes serviços e de melhoramento da prestação dos mesmos no sentido de um impacto importante para as comunidades e a economia. Assim sendo, a modernização dos serviços hidrometeorológicos da região é viável e constitui um contributo importante para o desenvolvimento climático inteligente e resiliente na região da CEDEAO. Analisando a situação dos serviços hidrometeorológicos, a identificação das necessidades de investimento e a análise dos benefícios em termos socioeconómicos, é possível retirar as seguintes conclusões:

- O estado e o nível de serviço dos SMHN na região variam muito. Três SMN – Guiné-Bissau, Libéria e Serra Leoa – têm um nível de serviço básico, enquanto a Nigéria, o Gana e o Senegal têm um nível de serviço avançado ou completo. Em geral, os SHN são substancialmente mais fracos do que os SMN. Só um dos SHN (Nigéria) tem um nível de serviço completo, enquanto sete têm um nível de serviço básico. Isto também se reflete numa dotação de pessoal menor, num orçamento operacional mais reduzido e numa rede

de observação globalmente mais fraca. No que diz respeito disposições aos modelos institucionais, nove dos SMN estão organizados como uma agência, o que permite alguma forma de autonomia financeira e de gestão, enquanto apenas dois dos SHN estão organizados como agências.

- A maioria dos SMN providencia observações meteorológicas e climáticas básicas e essenciais, incluindo previsões de 1 a 3 dias, serviços ao setor da aviação (quando aplicável) e serviços agrometeorológicos. A maioria dos SHN disponibiliza serviços básicos relacionados com a monitorização das condições à superfície, designadamente monitorização dos níveis da água. Mesmo assim, os serviços básicos relacionados com previsões meteorológicas e hidrológicas adaptadas e atempadas para apoiar as decisões de alerta para a redução dos riscos de catástrofes, assim como os serviços especializados para grupos de produtores específicos (como produtores comerciais de algodão) ou setores da economia (como produção de energia hidroelétrica) ainda não estão amplamente disponíveis. Conforme destacado pela análise de benefícios socioeconómicos, o desbloqueio do crescimento do PIB, designadamente relacionado com a agricultura e a produção de energia, contribui para cerca de dois terços dos benefícios estimados dos serviços hidrometeorológicos (entre 515 milhões e 1,4 mil milhões de dólares americanos ao longo da vida dos investimentos).
- Persistem algumas lacunas críticas em termos de “último quilómetro” de ligação e de cobertura dos sistemas de alerta precoce em zonas urbanas. Apesar de instrumentos como a previsão com base nos impactos, o desenvolvimento de produtos para a previsão e alerta precoce assentes nas necessidades dos utilizadores, assim como protocolos de comunicação adaptados, terem sido testados em projetos-piloto, ainda não foram lançados de forma generalizada. Até aqui, apenas alguns SMHN têm colaborado ativamente com comunidades vulneráveis e com as mulheres tendo em vista o desenvolvimento e a criação em conjunto de produtos e serviços.
- As necessidades de investimento ao nível nacional e regional estão estimadas em 390 milhões de dólares americanos e 34,5 milhões de dólares americanos, respetivamente. A análise dos benefícios socioeconómicos mostra que se prevê que o contributo de uma informação hidrometeorológica melhorada para o desenvolvimento socioeconómico da região seja muito elevado, designadamente devido aos potenciais benefícios de uma gestão melhorada para os setores da agricultura e da energia e à redução dos impactos das inundações e das secas. O rácio custo/benefício (RCB) é de 7 a 10 dólares americanos de rentabilidade por cada dólar americano investido. O VAL dos benefícios esperados para a CEDEAO situa-se entre os 770 milhões de dólares americanos e os 2217 milhões de dólares americanos, consoante a taxa de desconto escolhida, apoiando a conclusão de que os investimentos no setor da hidrometeorologia deverão ser rentáveis. Mesmo assim, os custos com o pessoal não são considerados nesta análise.
- Comparando os diferentes países, prevê-se que o retorno mais elevado sobre os investimentos será na Nigéria, de longe a maior economia da região, sendo a Guiné-Bissau, o Gana, a Costa do Marfim, o Burkina Faso, o Mali e Cabo Verde os outros países com um rácio custo/benefício superior à média regional. Com uma iniciativa regional, como a Iniciativa da CEDEAO sobre Hidrometeorologia, os investimentos devem mesmo assim

ser adaptados às necessidades específicas de cada país para maximizar o impacto da modernização.

- Centros acreditados pela OMM, como os Centros Climáticos Regionais (CCR), os Centros de Formação Regionais (RTC), os Centros Meteorológicos Regionais Especializados (RSMC), os Centros Regionais de Instrumentos (CRI) e os Centros Regionais WIGOS (CRW – Sistema Integrado de Observação Global da OMM) desempenham um papel importante, designadamente na formação e na criação de competências dos meteorologistas e hidrólogos na região. A implementação inadequada do acordo de partilha de dados na África Ocidental prejudica a função completa dos centros regionais e globais. Além disso, o financiamento destes centros é precário e depende em larga medida de financiamento com base em projetos.

7.1 RECOMENDAÇÕES PARA O FORTALECIMENTO DOS SERVIÇOS HIDROMETEOROLÓGICOS NA ÁFRICA OCIDENTAL

Da análise da situação dos serviços hidrometeorológicos na região e das discussões com as partes interessadas da região, designadamente os SMHN, podem ser retiradas várias recomendações tendo em vista o fortalecimento e a modernização dos serviços:

Reforçar as políticas, a colaboração regional e a partilha de dados

- A Iniciativa da CEDEAO sobre Hidrometeorologia está sob a alçada e é impulsionada pelos SMHN e instituições regionais da África Ocidental e visa o apoio à prestação à população de serviços de meteorológicos, hidrológicos, climáticos e de alerta precoce cruciais. Com a Política de Gestão dos Riscos de Inundação da CEDEAO, foi elaborado um quadro estratégico regional que promove ações e investimentos coordenados em serviços hidrometeorológicos, sistemas de alerta precoce, avaliações do risco de inundações e intercâmbio de dados. Futuramente, a sua implementação deve ser impulsionada pelos estados-membros da CEDEAO, com planos de implementação sólidos e ações coordenadas pela CEDEAO e outras instituições regionais.
- Qualquer colaboração regional nos serviços hidrometeorológicos é impulsionada por um intercâmbio eficaz de dados hidrometeorológicos entre os estados membros, com as organizações regionais e técnicas, e cumprindo os requisitos globais de comunicação, como a Rede Mundial de Observação Básica (GBON). O mecanismo de partilha de dados existente entre o AGRHYMET e os seus estados membros do CILSS deverá ser alargado efetivamente de forma a abranger todos os estados membros da CEDEAO, assegurar intercâmbios em tempo real entre os estados membros, assim como proporcionar soluções técnicas adequadas para limitar qualquer utilização potencial e indesejada dos dados partilhados.
- Com o protocolo de acordo assinado entre o AGRHYMET e a CEDEAO, duas instituições fortes juntaram-se na África Ocidental para reforçar políticas, desenvolver aplicações e serviços hidrometeorológicos regionais, proporcionar excelência na formação e investigação e apoiar o intercâmbio de dados. Mesmo assim, o AGRHYMET e muitas das outras organizações técnicas da região dependem até 90% de financiamento por doadores. O sucesso do proposto centro climático

regional para a África Ocidental e o Sael vai, portanto, exigir uma forte parceria com parceiros técnicos e financeiros mas, mais importante ainda, o compromisso (incluindo contribuições financeiras) dos seus estados-membros.

- Os principais sistemas fluviais da África Ocidental são transfronteiriços. A previsão e a gestão das inundações fluviais deverão ser assim consideradas num contexto transfronteiriço e implicar as organizações de bacias hidrográficas. A utilização, por exemplo, de abordagens de modelação hidrológico-hidráulica comuns para a previsão de inundações, com integração dos dados e da informação relativas aos troços a montante e a jusante da bacia, iria apoiar a monitorização integral e a disponibilidade de dados, informação e produtos ao nível transfronteiriço. A Política de Recursos Hídricos da CEDEAO, assim como a futura Política de Gestão dos Riscos de Inundações de CEDEAO podem servir como quadro comum para promover a monitorização transfronteiriça das inundações.

Investir no apoio e modernização das infraestruturas de TIC e observação, assegurar a operação e a manutenção e tirar partido das economias de escala na região

- É crucial dimensionar corretamente os investimentos em hidrometeorologia. Os investimentos de capital em quaisquer das componentes dos sistemas de hidrometeorologia, em especial nas redes de observação, obrigam a um aumento correspondente dos orçamentos de operação e manutenção. O foco deve ser na valorização e operacionalização da rede existente, e não num simples alargamento. Uma modernização do sistema de hidrometeorologia e proteção civil só é viável quando os governos asseguram a operação e a manutenção dos serviços, incluindo recursos anuais para a monitorização no terreno e a reparação das estações.
- Infraestruturas de observação, redes de radares meteorológicos, estações aerológicas e instalações informáticas de alto desempenho são de capital intensivo, com elevados custos de engenharia, operação e manutenção, estando na maioria dos casos fora do alcance, particularmente para os países mais pequenos com níveis de serviço básicos. O aproveitamento das economias de escala para o desenvolvimento de infraestruturas, o funcionamento das TIC e das redes, a promoção de abordagens em cascata para a previsão, assim como acordos de geminação entre países, podem ultrapassar estes desafios e devem ser promovidos e, quando possível, institucionalizados na região. Além disso, o apoio à calibragem de instrumentos deve ser recuperado ao nível regional, e há que promover a aprendizagem entre pares, assim como os sistemas de gestão da qualidade.

Centrar a atenção no impacto e incentivar uma cultura de serviços hidrometeorológicos

- A colocação das necessidades das mulheres, dos grupos vulneráveis e de outros utilizadores dos serviços hidrometeorológicos e de alerta precoce no centro da criação de serviços será um fator de sucesso crucial para a Iniciativa da CEDEAO sobre Hidrometeorologia. Até aqui, apenas alguns SMHN têm colaborado ativamente com estes grupos tendo em vista o desenvolvimento e a criação conjunta de produtos e serviços e a disponibilização de previsões com base nos impactos. Relativamente a este aspeto, apela-se aos SMHN para que intensifiquem os esforços para colaborarem ativamente com os grupos de utilizadores, comunidades vulneráveis e para garantirem que as mulheres dão um contributo ativo para tal.

- A agricultura constitui a espinha dorsal das economias da África Ocidental e a principal fonte de subsistência de uma grande parte da população, designadamente as mulheres. O fortalecimento da disponibilização dos serviços hidrometeorológicos às comunidades agrícolas e rurais, quer aos agricultores comerciais, quer aos agricultores de subsistência, será importante para a modernização dos SMHN. Considerando a elevada taxa de analfabetismo em alguns países e a rede limitada de extensão agrícola, há que fazer mais para chegar efetivamente a estas comunidades e disponibilizar serviços implementáveis e adequados, designadamente para as mulheres e as comunidades agrícolas vulneráveis.
- A cobertura por parte dos serviços de alerta precoce de inundações, secas e eventos meteorológicos extremos é muito dispersa na África Ocidental e, em muitos casos, falha numa comunicação eficaz com as comunidades afetadas. O investimento em sistemas de alerta precoce para as zonas urbanas (sobretudo para inundações repentinas) e inundações fluviais será importante para conseguir prevenir perdas devido a inundações.

Assegurar a sustentabilidade dos resultados dos investimentos

- O Envolvimento Público-Privado (EPP) e a colaboração com o setor privado e com a academia tendo em vista a criação e o desenvolvimento de produtos e serviços hidrometeorológicos continuam a limitar-se a algumas aplicações específicas à África Ocidental, ao mesmo tempo que são poucos os países que dispõem de quadros regulamentares adequados que propiciem o EPP. Ao mesmo tempo, muitas empresas do setor privado (como operadoras de telemóveis) funcionam em vários países da África Ocidental e as redes de universidades, como o WASCAL, marcam presença em muitos países. Será pois importante criar um ambiente propício ao EPP através da implementação de um quadro regulamentar favorável de uma forma coerente em termos regionais e promover em conjunto casos de negócio para o setor privado em serviços hidrometeorológicos.
- Teria de haver funções institucionais, mandatos e protocolos claros para a organização e funcionamento de serviços hidrometeorológicos e de alerta precoce. Atividades técnicas, como observação e monitorização meteorológica e hidrológica, previsão meteorológica, modelação hidrológica e hidráulica de apoio à previsão ou estudos batimétricos devem ser levadas a cabo sob a orientação da instituição que tem o mandato e a autoridade técnica devidos. Estas instituições devem contribuir em colaboração e de forma organizada para o desenvolvimento e implementação de sistemas de alerta precoce de inundações, assim como para o estabelecimento de sistemas de alerta para os diferentes riscos hidroclimáticos.

7.2 RECOMENDAÇÕES PARA A IMPLEMENTAÇÃO

A Iniciativa da CEDEAO sobre Hidrometeorologia disponibiliza um quadro de apoio aos investimentos a nível regional e nacional para o fortalecimento dos serviços hidrometeorológicos de uma forma coordenada, tirando partido dos benefícios de um quadro de políticas regional sólido, incluindo acordos em matéria de partilha de dados, criação de capacidade e economias de escala. Propõem-se as seguintes recomendações para a sua implementação:

- O fortalecimento dos serviços hidrometeorológicos na África Ocidental obriga a investimentos substanciais e a uma concertação de esforços por parte dos governos, parceiros de desenvolvimento e setor privado. A Iniciativa da CEDEAO sobre Hidrometeorologia calcula que são necessários investimentos no valor de 324 milhões de dólares americanos, e o compromisso por parte dos governos relativamente ao funcionamento e manutenção, dotação de pessoal e formação constitui um pré-requisito para tornar sustentáveis os resultados previstos para esses investimentos. Isto obriga a uma maximização dos financiamentos, incluindo subsídios, empréstimos e parcerias público-privadas, e a assegurar que a recuperação da pandemia da COVID-19 permite uma disponibilização adequada de serviços hidrometeorológicos às comunidades vulneráveis. Uma abordagem faseada, que permita um aumento incremental dos SMHN, poderá ser uma solução mais realista e durável para o futuro. Seria mesmo assim necessário um planeamento detalhado dos investimentos ao nível nacional.
- A modernização dos serviços hidrometeorológicos e de alerta precoce na África Ocidental iria complementar e tirar partido das iniciativas em curso, como o Quadro Global para Serviços Climáticos, o CREWS West Africa, o Projeto de Reforço da Resistência às Alterações Climáticas no Mali (Banco Mundial e GCF) e o West Africa Food System Resilience Program (Banco Mundial). A Iniciativa da CEDEAO sobre Hidrometeorologia estaria integralmente alinhada com o Mecanismo de Financiamento de Observações Sistemáticas da OMM e proporciona um quadro para os parceiros contribuírem para a modernização dos serviços hidrometeorológicos. A Iniciativa da CEDEAO sobre Hidrometeorologia também pode beneficiar de um alinhamento estreito com as iniciativas regionais e nacionais de apoio à gestão dos recursos hídricos, agricultura e segurança alimentar, desenvolvimento urbano e iniciativas regionais, como a Grande Muralha Verde.
- A Iniciativa da CEDEAO sobre Hidrometeorologia deve ser considerada como um quadro e uma plataforma aberta para governos, parceiros de desenvolvimento e setor privado apoiarem os serviços hidrometeorológicos na região num programa coerente que facilite um aumento incremental de modernização dos serviços hidrometeorológicos e de alerta precoce. Começar por uma melhor coordenação entre todos os parceiros seria um ponto de partida importante para a concretização da Iniciativa da CEDEAO sobre Hidrometeorologia.
- A Iniciativa da CEDEAO sobre Hidrometeorologia provavelmente não será bem-sucedida se for um esforço de um só parceiro ou organização com uma estrutura de gestão típica de um grande projeto.
- A Iniciativa da CEDEAO sobre Hidrometeorologia ficaria sob a alçada dos SMHN e das organizações regionais e seria coordenada com o apoio da CEDEAO e da OMM. A criação de um quadro comum de monitorização com um conjunto de resultados, realizações e indicadores acordados para a região da CEDEAO será um elemento importante para a coordenação da iniciativa.

8. REFERÊNCIAS

- Adaptation Fund (2018). Integrating Flood and Drought Management and Early Warning for Climate Change Adaptation in the Volta Basin
- Adger, W.N., Huq, S., Brown, K. e Hulme, M. (2003). Adaptation to climate change in the developing world. *Progress in Development Studies*, 3(3): 179-195.
- Adler, M. D., e E. A. Posner, eds. 2001. *Cost-Benefit Analysis: Legal, Economic, and Philosophical Perspectives*. Chicago: University of Chicago Press.
- Ali e Lebel (2009). Recent Trends in the Central and Western Sahel Rainfall Regime (1990-2007). *Journal of Hydrology*, 375, páginas 52-64. <https://doi.org/10.1016/j.jhydrol.2008.11.030>
- ANACIM (2016) : plan d'actions du Sénégal (2006- 2020) pour la mise en place du cadre national pour les services climatologiques (CNSC).
- ANAM- Burkina (2016). Cadre National pour les services climatologiques du Burkina Faso
- Antle, J.M. (1995). Climate change and agriculture in developing countries. *American Journal of Agricultural Economics*, 77: 741-746.
- BAfD (2016). projet d'information satellitaire et météorologique pour la réduction des risques de catastrophes en Afrique de l'Ouest (SAWIDRA-AO)
- BAfD (2018). Multinational - Programme for integrated development and adaptation to climate change in the Niger Basin (PIDACC) - Appraisal Report
- Banco Mundial (2017). Multi-sector investment plan for adaptation to coastal risks facing climate change in Benin : Plan d'investissement multisectoriel pour l'adaptation aux risques cotiers face aux changements climatiques au Benin (French). Washington, D.C.: Grupo do Banco Mundial.
- Banco Mundial (2018). Burkina Faso - Strengthening Climate Resilience Project (English). Washington, D.C.: Grupo do Banco Mundial.
<http://documents.worldbank.org/curated/en/141021538191842318/Burkina-Faso-Strengthening-Climate-Resilience-Project>
- Banco Mundial (2019). Mali - Strengthening Climate Resilience Project (English). Washington, D.C.: Grupo do Banco Mundial.
<http://documents.worldbank.org/curated/en/676221558922529960/Mali-Strengthening-Climate-Resilience-Project>
- Beier, G. (1990). "Economic Analysis in Project Appraisal." Documento de Discussão, BM, Washington DC.
- Belli P, Anderson JR, Barnum HN, Dixon JA, Tan JP (2001) Economic analysis of investment operations. Instituto do Banco Mundial. Na Internet: <http://documents1.worldbank.org/curated/en/792771468323717830/pdf/298210REPLACEMENT.pdf>
- Biasutti, M. e Sobel, A. H. (2009). Delayed seasonal cycle and African monsoon in a warmer climate. *Geophysical Research Letters*, 36, L23707.

- Brooks, N. e Adger, W.N. (2004). Assessing and enhancing adaptive capacity, Adaptation Policy Framework. Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento, Genebra, pgs. 165-181.
- Chapman, R. (1992). Benefit-Cost Analysis for the Modernization and Associated Restructuring of the National Weather Service. Washington, DC: National Institute of Standards and Technology, Departamento do Comércio dos Estados Unidos.
- CEDEAO (2006). Política para a Redução dos Riscos de Catástrofes RRC da CEDEAO ([2006](#));
- CEDEAO (2008). Política de Recursos Hídricos para a África Ocidental ([2008](#));
- CEDEAO (2010). Plano Estratégico da CEDEAO ([2010](#))
- CEDEAO (2010). Visão 2020 da CEDEAO;
- CEDEAO (2012). Plano de Ação Humanitária da CEDEAO
- CEDEAO (2016). Plano de Ação para a RRC da CEDEAO (2016)
- CEDEAO (2018). Nota conceptual para a Iniciativa da CEDEAO sobre Hidrometeorologia (2019);
- CEDEAO (2018). Procedimentos do Fórum de Abijão (2018)
- Dinku T., et al. (2018). *Development of Metrics to Assess National Meteorological Services in Africa*, USAID-supported Assessing Sustainability and Effectiveness of Climate Information Services in Africa project. Washington, DC, EUA
- Enric Aguilar (2018). Developing Human Resources for Providing Climate Services; Vol 67 (2) – 2018.
- Erica Allis, Chris D. Hewitt, Ousmane Ndiaye, Angela Michiko Hama, Andreas M. Fischer, Ana Bucher, Akihiko Shimpo, Roger Pulwarty, Simon Mason, Manola Brunet, e Barbara Tapia (2019). The Future of Climate Services
- FAO (2000). Public Assistance and Agricultural Development in Africa, Vigésima Primeira Conferência Regional da FAO para África, Yaounde, Camarões.
- FAOSTAT (2021). Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura, Base de dados (consultada em 21 de outubro de 2021). Na Internet: <http://www.fao.org/faostat/en/#home>
- GFDRR (2018). Building disaster resilience in Sub-Saharan Africa program; result area 2: Relatório de Atividades 1 de julho de 2017-30 junho de 2018.
- GFDRR, OMM (2015). Socio-Economic Benefits of Weather and Climate Services. ISBN 978-92-63-11153-1
- Harrison, M. S. J. (2005). The development of seasonal and inter-annual climate forecasting. *Climatic Change* 70:201–220.
- Höppe, P. (2005). The Munich Climate Insurance Initiative (MCII), 11a Conferência das Partes à Convenção Quadro das Nações Unidas sobre as Alterações Climáticas, Montreal.
- Hansen J., Fara, K., Milliken, K., Boyce, C., Chang’a, L. e E. Allis (2018). Strengthening Climate Services for the Food Security Sector; Vol 67 (2) 2018;

- Instituto do Banco Mundial (2001). Economic Analysis of Investment Operations, accessed 2020: <http://documents1.worldbank.org/curated/en/792771468323717830/pdf/298210REPLACEMENT.pdf>
- Kamali et al (2019). A Quantitative Analysis of Socio-Economic Determinants Influencing Crop Drought Vulnerability in Sub-Saharan Africa, *Sustainability*, 2019, 11(21), 6135.
- Lennard C., Steynor A., Kloppers K., Tadross M., Dlamini L., Madajewicz M. e Dinku T., (2018) NMHS Capacity Development Assessment Report.
- Mali Météo (2016). Cadre National pour les services climatologiques du Mali
- Météo Bénin (2019). Plan d’action 2019–2023 pour la Mise en Place du Cadre National pour les Services Climatologiques (CNSC) du Benin.
- Météo Guinea Bisau (2016). Plan d’action pour la mise en place du cadre national pour les services climatologiques de guinée-bissau (CNSC-GB) 2019 -2023.
- Météo Niger (2016). Plan de mise en œuvre du cadre national pour les services climatologiques du Niger.
- Météo Togo (2018). Plan d’action national pour la mise en place du cadre national pour les services climatologiques (CNSC) au Togo.
- Moltmann Tim et al. (2019). A Global Ocean Observing System (GOOS), Delivered Through Enhanced Collaboration Across Regions, Communities, and New Technologies; *Frontiers in Marine Science*. DOI=10.3389/fmars.2019.00291
- OACI (2019). Aviation Infrastructure for Africa Gap Analysis – 2019 Priority Evaluation Items for Airline.
- OMM (2014). The WMO Strategy for Services delivery and its Implementation Plan. ISBN 978-92-63-11129-6. WMO No. 1129.
- OMM (2015). WMO Capacity Development Strategy and Implementation Plan: ANNEX 5: Categorization of National Meteorological and Hydrological Services
- OMM (2015b). Valuing Weather and Climate: Economic Assessment of Meteorological and Hydrological Services. WMO-No 1153. Geneva. Suíça
- OMM (2017). Status of Human Resources in National Meteorological and Hydrological Services
- OMM (2017). Mid-term Review of the global framework for climate services. Gerlak, A. K., Zack, G. Knudson, C.
- OMM (2018). Outcome of the first Multi-hazard Early Warning Conference 22 to 23 May 2017 – Cancun, México.
- OMM (2018). Global Review of Regional Climate Center Operations
- OMM (2019). 2019 State of Climate Services report, ISBN: 978-92-63-11242-2. WMO- No. 1242.
- OMM & União Africana (2013). Investing in weather and climate services for development: Integrated African Strategy on Meteorology.
- OMM (2018). WMO supports Sustainable Climate Information Services PIAC, 2013: Climate Change (2013). The Physical Science Basis. Contribuição do Grupo de Trabalho I para o Quinto

- Relatório de Avaliação do Painel Intergovernamental para as Alterações Climáticas [Stocker, T.F., D. Qin, G.-K. Plattner, M. Tignor, S.K. Allen, J. Boschung, A. Nauels, Y. Xia, V. Bex e P.M. Midgley (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, Nova Iorque, EUA, 1535 pgs.
- Panthou, G., T. Vischel, e T. Lebel (2014). Recent trends in the regime of extreme rainfall in the Central Sahel. *International Journal of Climatology*, doi:10.1002/joc.3984.
- Rogers, Tsirkunov, Kootval, Soares, Kull, Bogdanova, Suwa. (2019). *Weathering the Change: How to Improve Hydromet Services in Developing Countries*. Washington, DC: Banco Mundial.
- Siebert, A. Dinku T. e A. Curtis (2018). *Approaches to Combine Technologies for Weather Observation, Storage and Analysis*.
- Sivakumar, M. V. K., Maidoukia, A., e Stern, R. D. (1993). *Agroclimatologie de l'Afrique de l'Ouest: Le Niger*. Boletim Informativo No. 5, ICRISAT, Patancheru, Índia, pg. 108.
- SODEXAM (2016). *Plan d'actions De La Cote d'Ivoire 2016 – 2020 Pour La Mise En Place Du Cadre National Pour Les Services Climatiques*.
- UNDRR (Gabinete das Nações Unidas para a Redução do Risco de Catástrofes) (2019). *Global Assessment Report (GAR)*. Genebra, Suíça
- Zhuang et al. (2007). *Theory and practice in the choice of social discount rate for cost-benefit analysis: A survey*.