

Quadro para o Desenvolvimento da Irrigação e Gestão Hídrica para a Agricultura em África

Original: Inglês



Índice

Agradecimentos.....	v
Preâmbulo.....	vi
Sumário Executivo.....	vii
Acrónimos.....	viii

1. Introdução 1

1.1 Quadro Contextual.....	1
1.2 Justificação.....	2
1.3 Metodologia e Estrutura do Quadro	3
1.4 Categorização do espectro da Gestão Hídrica para a Agricultura.....	4
1.5 Terminologia – garantia de um entendimento comum.....	6

2. Desafios, oportunidades e lições aprendidas..... 7

2.1 Desafios e oportunidades	7
2.1.1 Crescimento populacional e aumento da procura de alimentos.....	7
2.1.2 Uma tendência de aumento da fadiga hídrica em todo o continente africano.....	7
2.1.3 Urbanização e novos mercados	8
2.1.4 Recursos de irrigação subutilizados.....	8
2.1.5 Agricultura Pluvial: abordar a baixa produtividade	9
2.1.6 Impactos das alterações climáticas e da variabilidade na agricultura africana	9
2.1.7 A feminização da agricultura e práticas de Gestão Hídrica para a Agricultura.....	9
2.1.8 A rápida expansão do desenvolvimento da irrigação liderada pelos agricultores	10
2.1.9 Sistemas de gestão da informação e capacidade das agências de desenvolvimento	10
2.1.10 Uso múltiplo da água	11
2.1.11 Posse da terra	11
2.2 Lições aprendidas	12
2.2.1 A irrigação liberta as pessoas da pobreza e tem sentido económico	12
2.2.2 A AWM leva ao aumento da produtividade da terra e da água	12
2.2.3 A irrigação em pequena escala tem retornos económicos mais elevados do que a irrigação em grande escala	13
2.2.4 A irrigação em pequena escala tem maior potencial de recursos para expansão viável ...	13
2.2.5 Há um alto risco de falha dos sistemas de bombagem operados por grupos	13

2.2.6	Os métodos de recolha e conservação da água adicionam resiliência à agricultura pluvial	14
2.2.7	A produtividade pode ser grandemente aumentada através da intensificação.....	14
2.2.8	Uma abordagem de bacias hidrográficas facilita o planeamento estratégico.....	15
2.2.9	Planificar de acordo com a acessibilidade e disponibilidade para pagar.....	15
2.2.10	Os projectos integrados de gestão hídrica agrícola são mais bem-sucedidos.....	16
3.	Vias de desenvolvimento e intervenções.....	17
3.1	Introdução.....	17
3.2	1ª Via: Melhor controlo da água e gestão de bacias hidrográficas em agricultura pluvial.....	18
3.3	2ª Via: Desenvolvimento da Irrigação Liderada por Agricultores.....	19
3.4	3ª Via: Desenvolvimento e modernização do sistema de irrigação.....	20
3.5	4ª VIA Utilização não convencional da água para efeitos de irrigação.....	21
3.6	Questões transversais de desenvolvimento das principais intervenções.....	22
3.6.1	Inclusão no desenvolvimento da irrigação e AWM	22
3.6.2	Envolvimento do sector privado.....	22
3.6.3	Adaptação e resiliência às alterações climáticas	23
3.6.4	Mecanismos de Microcrédito e financiamento agrícola	23
3.6.5	Políticas, instituições e acordos de governação	24
3.6.6	Melhorar a qualidade da água e do solo e outros problemas ambientais	25
3.6.7	Investigação, monitorização, avaliação e transferência de conhecimentos.....	26
3.7	Conclusão e Recomendações.....	27
4.	Referências.....	29

Agradecimentos

A Comissão da União Africana exprime os seus agradecimentos e apreço aos vários indivíduos, peritos e organizações que contribuíram, através de comentários, sugestões e correcções para a elaboração do Quadro da IDAWM. Acolhemos com grande satisfação os comentários e contributos recebidos dos peritos e das partes interessadas durante os seminários de apresentação e validação, bem como as análises independentes.

O quadro da IDAWM beneficiou de contributos e comentários de qualidade de uma vasta gama de peritos e partes interessadas. Em particular, exprimimos os nossos agradecimentos ao Sr. Jonathan Denison, na qualidade de Consultor. Reconhecemos as valiosas contribuições de peritos da FAO, IFPRI, IWMI e do Banco Mundial (Prática Global da Água), entre outros. São devidamente reconhecidas as contribuições dos peritos das organizações continentais e regionais, das CER e dos Estados-membros que participaram nos seminários de revisão. Os nossos agradecimentos vão para os peritos em irrigação individual e gestão hídrica para aplicações agrícolas que voluntariaram tempo e recursos para a revisão independente do projecto e, ainda, para os peritos que participaram no exercício de revisão interna do AU-SAFGRAD.

Preâmbulo

É bastante oportuno que a questão da irrigação e dos recursos hídricos para a agricultura esteja novamente a ser abordada numa altura tão auspiciosa em que verifica-se um ressurgimento do interesse na intensificação da agricultura africana. O desafio de alimentar uma população em rápido crescimento é bastante assustador. Igualmente formidáveis são os desafios de superar a baixa produtividade dos recursos agrícolas face à rápida urbanização, ao aumento da variabilidade climática, à rápida globalização das tendências, à mudança de regimes alimentares, bem como à necessidade de criar oportunidades de emprego fiáveis para conter a emigração. Os enormes potenciais do sector agrícola no continente na oferta de meios de subsistência sustentáveis e melhorados, a industrialização orientada para a agricultura e o desenvolvimento económico global não podem ser alcançados sem uma intensificação dos factores de produção. A criação de capacidades resilientes nos meios de subsistência agrícola é fundamental para alcançar a maioria dos objectivos de desenvolvimento enunciados na Agenda 2063 da União Africana e nos Objectivos de Desenvolvimento Sustentável das Nações Unidas para 2030. Não é, portanto, inadequado que a União Africana através da Declaração de Malabo de 2014 defina o futuro imediato da maioria das economias africanas em torno do crescimento e transformação agrícola.

O Quadro da União Africana para o Desenvolvimento da Irrigação e Gestão hídrica para a agricultura em África (IDAWM) foi concebido no contexto de choques climáticos crescentes com os impactos negativos associados à produção agrícola e à redução das capacidades de subsistência da agricultura de sequeiro no Continente. Uma série de decisões e declarações de Chefes de Estado e de Governo africanos sobre a necessidade de adoptar e fazer face às práticas de gestão sustentável dos recursos hídricos para a agricultura, bem como a utilização generalizada da irrigação, entre os pequenos agricultores e os agricultores orientados para o mercado, foram factores impulsionadores que deram origem ao Quadro da IDAWM.

Não há qualquer ganho no facto de que a adopção de práticas de irrigação e de gestão hídrica para a agricultura irá abordar o problema do acesso à água e da intensificação dos insumos agrícolas. De facto, as culturas precisam da água e não da chuva. Para assegurar um acesso fiável à água que é necessária para aumentar a produção das culturas e mitigar a seca, o Quadro estabelece quatro vias de desenvolvimento amplas (não mutuamente exclusivas) para a gestão hídrica para a agricultura no Continente. O Quadro aborda questões transversais de desenvolvimento social e técnico na gestão sustentável dos recursos hídricos para a agricultura. Toma em consideração as diferentes condições ecológicas, climáticas e socioeconómicas em todo o continente. O Quadro aborda cada uma das Vias a partir da perspectiva das lições aprendidas com os esforços de desenvolvimento anteriores, os desafios de implementação e os elementos de sustentabilidade.

Gostaria de manifestar o meu apreço à equipa da AU-SAFGRAD por ter tomado a iniciativa de desenvolver este projecto. Tenho o prazer de recomendar o Quadro da IDAWM a todos os intervenientes e planificadores agrícolas a nível nacional, regional e continental. À medida que avançamos no crescimento e transformação da agricultura africana para uma melhor subsistência e prosperidade partilhada, é minha expectativa que o quadro inspire e galvanize os interesses, à escala, no desenvolvimento da irrigação e gestão hídrica para a agricultura. A fim de alcançar o impacto, apelo aos nossos parceiros de desenvolvimento para que mobilizem apoio para a implementação do Quadro.



S. Ex. Emb. Josefa Leonel Correia Sacko
Comissária para a Economia Rural e Agricultura
Comissão da União Africana

Sumário Executivo

O acesso fiável à água é essencial para aumentar a produção de culturas e mitigar a seca em todo o continente africano. Isto é tanto mais verdade quanto que, as alterações climáticas trazem maior incerteza e a procura de alimentos aumenta com o crescimento da população. A União Africana (UA) respondeu activamente a esses desafios. Por exemplo, estabeleceu o Programa Abrangente para o Desenvolvimento da Agricultura em África (CAADP) e a Declaração de Malabo de 2014 sobre o Crescimento Agrícola Acelerado e Transformação para uma Prosperidade Partilhada e Meios de Subsistência Melhorados. Este é o veículo para o desenvolvimento agrícola em todo o continente africano e apoia a primeira aspiração da Agenda 2063 da UA de "Uma África próspera baseada no crescimento inclusivo e desenvolvimento sustentável".

No terreno, África está a verificar um crescimento generalizado e rápido da irrigação, especialmente entre os pequenos agricultores orientados para o mercado. A área total sob Gestão Hídrica para a Agricultura (AWM) em África, incluindo a irrigação e outras tecnologias de gestão hídrica, é oficialmente estimada em 18,6 Mha¹. No entanto, evidências emergentes claramente revelam isso como uma sub-estimativa. Por exemplo, o desenvolvimento de sistemas de irrigação liderado por agricultores (FLID) cobre uma área extensa que não é oficialmente registada e incluída nas bases de dados nacionais. Embora o potencial remanescente para a expansão da AWM no continente seja substancial, é limitado por restrições ambientais e económicas locais. As restantes áreas potenciais estão em conformidade com as projecções da expansão da área de AWM que é necessária para satisfazer as necessidades alimentares até 2050. Embora estes objectivos pareçam modestos, o financiamento do investimento necessário para o alcançar é substancial. O Quadro para o Desenvolvimento da Irrigação e Gestão Hídrica para a Agricultura (IDAWM) em África visa apoiar as estratégias regionais e nacionais e a implementação de projectos destinados a alcançar metas continentais, através da promoção de iniciativas a nível nacional em matéria de AWM. As principais questões e oportunidades são identificadas no quadro. Isto fornece uma base para a discussão contínua das prioridades de água para a agricultura, levando a um conhecimento mais baseado em evidências.

O quadro está estruturado em torno de quatro áreas estratégicas relacionadas com a AWM ou vias de desenvolvimento hídrico para a agricultura e inclui AWM na agricultura pluvial; irrigação controlada por agricultores; desenvolvimento e modernização de esquemas; bem como utilização não convencional de água para irrigação. As questões transversais abordam temas e áreas exequíveis que devem ser enfatizadas e apoiadas com vista a usufruir dos benefícios da AWM, bem como promover a sua expansão e sustentabilidade. O quadro apela por uma visão abrangente das oportunidades, ao mesmo tempo que considera as peculiaridades nacionais e a necessidade de abordar vias paralelas designadas a acelerar a adopção de métodos de AWM numa perspectiva hídrica e climática. O desafio para os decisores políticos nacionais consiste em utilizar a reforma institucional para facilitar e possibilitar o processo que apoia o desenvolvimento da irrigação liderado pelos agricultores, tecnologia, acesso financeiro e ao mercado agrícola, e assegurar a posse da terra e da água, particularmente para o sector privado e parcerias comunitárias.

Acrónimos

AUDA-NEPAD	Agência de Desenvolvimento da União Africana - Nova Parceria para o Desenvolvimento de África
AWM	Gestão Hídrica para a Agricultura
B2B	Negócios para Empresas (transacções)
B2C	Negócio ao Consumidor (transacções)
CAADP	Programa Integrado para o Desenvolvimento da Agricultura em África
CER	Comunidades Económicas Regionais
CSA	Agricultura Inteligente na perspectiva Climática
EIRR	Taxa Interna Económica de Retorno
EM	Estados-membros
FAO	Organização das Nações Unidas para a Alimentação e Agricultura
FLID	Desenvolvimento da Irrigação Liderada pelos Agricultores
I&DA	Agência de Irrigação e Drenagem
IDAWM	Desenvolvimento da Irrigação e Gestão Hídrica para a Agricultura
IWMI	Instituto Internacional de Gestão Hídrica
IWRM	Gestão Integrada de Recursos Hídricos
Mha	Milhões de hectares
MOM	Gestão, Operação e Manutenção
ODM	Objectivos de Desenvolvimento Sustentável
PAYG	Pré-pagos
RWH	Recolha de Água da Chuva
SSA	África Subsaariana
UA	União Africana
WHC	Recolha e Conservação da Água
WRM	Gestão de Recursos Hídricos
WUOs	Organizações de Utilizadores da Água
ZCLCA	Zona de Comércio Livre Continental Africana

1. Introdução

1.1 Quadro Contextual

O acesso fiável a água em quantidade e qualidade suficientes constitui um constrangimento crítico à produção agrícola e uma prioridade na luta pela erradicação da pobreza. Globalmente, governos e agricultores enfrentam novos desafios relacionados com a qualidade e quantidade de água devido ao rápido crescimento da população, urbanização e poluição, alterações climáticas e o impacto da variabilidade climática nos recursos hídricos e, devido à crescente competição intersectorial pela água. Globalmente, governos e agricultores enfrentam novos desafios relacionados com a qualidade e quantidade de água devido ao rápido crescimento da população, urbanização e poluição, alterações climáticas e o impacto da variabilidade climática nos recursos hídricos e devido à crescente competição intersectorial pela água.

Há um forte interesse entre os legisladores em todos os níveis quanto ao avanço do desenvolvimento e práticas de irrigação (IDAWM) como um catalisador para o desenvolvimento económico e rural, particularmente devido ao aumento das incertezas agrícolas resultantes das alterações climáticas. A AWM pode ser uma resposta rápida para reduzir as consequências do aumento da seca e de secas mais graves, duplicando ou triplicando a intensificação da agricultura e aumentando a produtividade da água, da terra e das culturas. A produtividade do trabalho e a renda familiar são aumentadas devido aos múltiplos ciclos de cultivo e longos períodos de cultivo que são facilitados pela adopção de práticas de IDAWM. O segundo Objectivo de Desenvolvimento Sustentável (ODS nº 2) é acabar com a fome, alcançar a segurança alimentar, melhorar a nutrição e promover a agricultura sustentável. O ODS nº 2 pode ser alcançado através da duplicação da produtividade agrícola e dos rendimentos dos pequenos produtores de alimentos. Além disso, é possível garantir sistemas de produção alimentar sustentáveis através da implementação de práticas agrícolas resilientes que aumentem a produtividade e a produção. A AWM faz parte do grande sistema agrícola; aumentar substancialmente a eficiência do uso da água em todos os sectores e implementar a gestão integrada dos recursos hídricos (GIRH) a todos os níveis constituem mecanismos para “assegurar disponibilidade e gestão sustentável da água e saneamento para todos” (ODS nº 6).

Na mesma perspectiva, a União Africana, através de uma série de decisões e declarações feitas pelos Chefes de Estado e de Governo, sempre colocou a gestão dos recursos hídricos (WRM) e a irrigação no primeiro plano da sua agenda de desenvolvimento. Estes incluem: a) o Programa Abrangente para o Desenvolvimento da Agricultura em África (CAADP), que fez da gestão sustentável dos solos e de sistemas fiáveis de controlo da água o primeiro pilar para o desenvolvimento do sector agrícola em África; b) a Declaração de Sirte de 2004 {Ex/Assembly/AU/Decl 1(II)} que recomenda o reforço dos Centros de Excelência e/ou redes e o seu estabelecimento onde os mesmos não existem, para gestão hídrica. c) A Cimeira de Abuja sobre segurança alimentar em África, realizada na Nigéria em 2006, sublinhou a promoção do investimento do sector público em infra-estruturas relacionadas com a agricultura, incluindo água e irrigação, entre outras; d) Os Chefes de Estado e de Governo comprometeram-se a acelerar a consecução dos objectivos de água e saneamento em África

durante a sua 11ª sessão ordinária em 2008 em Sharm Elsheikh, Egipto (Assembleia/UA/Decl.1 (XI)); e) A posterior Declaração de Sirte (2009) sobre o investimento na agricultura para o crescimento económico e a segurança alimentar, que salientou a importância do financiamento para acelerar a adopção de uma gestão sustentável dos solos e dos recursos hídricos agrícolas {Assembleia/UA/Decl.2(XIII)}; f) a Declaração de Malabo, que reiterou a importância de sistemas eficientes e eficazes de utilização e gestão hídrica baseados na irrigação como uma das principais estratégias para acabar com a fome em África até 2025; e g) a Agenda 2063 da União Africana e o seu plano de acção decenal de transição para a África que queremos, que salientou a irrigação como fundamental para alcançar uma agricultura moderna que permita uma maior produção, produtividade e valor acrescentado. Estas decisões e declarações são de importância central para alcançar a aspiração número 1 da Agenda 2063 intitulada "Uma África próspera baseada no crescimento inclusivo e no desenvolvimento sustentável". Em 2018, a Comissão da União Africana, em colaboração com a Agência para o Desenvolvimento da União Africana (AUDA-NEPAD), as Comunidades Económicas Regionais (CER), as instituições técnicas e os intervenientes não estatais do CAADP, publicou o primeiro Relatório de Revisão Bienal (BRR) sobre a Implementação da Declaração de Malabo de 2014. O BRR inaugural informou que a taxa de crescimento do tamanho das áreas irrigadas aumentou a partir do ano 2000 a 2017 em valores de 407,7%, 328,7%, 42,6%, 91,4%, 160,4% e 199,4% na África Central, África Oriental, Norte de África, África Austral, África Ocidental e toda a África, respectivamente.

1.2 Justificação

Estima-se que a taxa de crescimento da população africana seja superior a 3 por cento ao ano, enquanto a média global é de apenas 1,2 por cento ao ano. A produção de alimentos não acompanhou a taxa de crescimento da população em África, o que resultou numa elevada insegurança alimentar e nutricional e no aumento da factura de importação de alimentos para o continente. O Instituto Internacional de Gestão de Recursos Hídricos (IWMI) estima que até 2025 serão necessárias 29 por cento mais de terras irrigadas para sustentar a produção de alimentos e reduzir a pobreza no continente. Existe, portanto, uma grande pressão sobre a agricultura e, em particular, sobre o sector da irrigação, para garantir a segurança alimentar em África. O desenvolvimento de sistemas de irrigação está, portanto, no topo da agenda política de África.

O Quadro:

- Uma expressão do interesse dos Estados-membros da União Africana relativamente à AWM e uma descrição das oportunidades e desafios.
- Consolidação das abordagens e acções prioritárias mais relevantes para o desenvolvimento da irrigação e AWM em África.
- Um plano para alinhar e harmonizar as políticas regionais e nacionais a fim de acelerar o crescimento agrícola através de práticas sustentáveis de AWM.
- Uma estrutura para revigorar interesses, promover o pensamento estratégico e redireccionar investimentos em práticas sustentáveis de AWM.
- Directrizes continentais sobre o desenvolvimento da irrigação e AWM para parceiros, doadores e investidores em África.

A Agenda Africana para o Desenvolvimento, ou seja, a Agenda 2063 e outras decisões e declarações relacionadas dos Chefes de Estado e de Governo, apelaram ao aumento das intervenções para impulsionar o desenvolvimento da irrigação e a AWM sustentável. O benefício disto é aumentar a produção agrícola e a produtividade e, em última análise, conduzir à criação de riqueza. Os principais indicadores de intervenção da Agenda 2063 incluem: aumentar em 60% os níveis de produtividade da água da agricultura de pasto pluvial e da irrigação em 2013; recolher pelo menos 10% da água da chuva para utilização produtiva; e reciclar pelo menos 10% das águas residuais para utilização agrícola e industrial. Os Estados-membros (EM) são convidados a promover o desenvolvimento da irrigação através de políticas adequadas e da capacidade de implementação para atingir os objectivos fixados.

O quadro da IDAWM baseia-se no ambiente político mais amplo e visa apoiar as equipas regionais e nacionais a concentrarem-se estrategicamente nos esforços de prossecução das metas da UA e dos países de nível superior na AWM. Espera-se que tal estimule o desenvolvimento da irrigação e gestão hídrica para a agricultura, fornecendo um conjunto de opções de desenvolvimento que podem ser exploradas. Espera actuar como catalisador de novas ideias de AWM e detalha as intervenções institucionais regionais e nacionais e os planos de projecto. O quadro apresenta uma directriz e visão continental articulada sobre o desenvolvimento da irrigação e AWM, que deve estimular o interesse e ajudar os EM a realizar sistemas e aproveitar os benefícios. Oferece uma base para o compromisso das CER e dos EM em formular e operacionalizar um quadro abrangente de desenvolvimento da irrigação e AWM a nível regional e nacional.

1.3 Metodologia e Estrutura do Quadro

O quadro do IDAWM foi elaborado através de uma ampla consulta com peritos e partes interessadas para abordar a viabilidade técnica, ambiental e política das abordagens sugeridas. As principais intervenções propostas para as questões transversais beneficiaram do contributo dos intervenientes no terreno, dos executores de sistemas e dos utilizadores finais. Foi igualmente realizada uma extensa pesquisa bibliográfica e revisões de literatura publicada, documentos de política e estratégia continental, regional e nacional em relação ao desenvolvimento da irrigação e AWM. O projecto inicial foi apresentado no *workshop* de dois dias de análise de peritos, realizado em Adis Abeba, Etiópia, em Dezembro de 2018. Após a apresentação dos peritos, o projecto foi submetido a revisões internas e externas solicitadas para assegurar que o quadro de trabalho do IDAWM abordasse de forma abrangente todas as questões relacionadas com a AWM em África. O projecto final foi submetido a uma revisão de validação continental que teve lugar em Ouagadougou, Burkina Faso, em Julho de 2019. O Quadro da IDAWM foi aprovado como documento continental; a 3ª Sessão do Comité Técnico Especializado (CTE) dos Ministros Africanos da Agricultura, Desenvolvimento Rural, Água e Meio Ambiente (ARDWE) de 21 a 25 de Outubro de 2019 e anotado pelo Conselho Executivo {EX.CL/1187(XXXVI)} de 6 a 7 de Fevereiro de 2020, Adis Abeba, Etiópia.

O quadro está estruturado em três capítulos. O primeiro capítulo apresenta a introdução, os desafios racionais e fundamentais e as oportunidades de desenvolvimento para a AWM em África. O capítulo dois destaca questões relacionadas com o desenvolvimento da irrigação e a AWM em África. O capítulo três identifica as vias de desenvolvimento, as principais intervenções necessárias para a sua implementação com êxito, as sete questões transversais e termina com a conclusão e as recomendações.

1.4 Categorização do espectro da Gestão Hídrica para a Agricultura

Há vários tipos diferentes de práticas de AWM e a categorização é necessária para se recolher e analisar os dados e compreender o seu estado, tipos e escala. A categorização é complicada porque, em muitos casos, diferentes técnicas são combinadas no mesmo terreno, e muitas variações de técnicas são praticadas. As práticas de AWM são mais facilmente compreendidas quando consideradas existentes num espectro. Por um lado, existem práticas de gestão não equipadas que aumentam a disponibilidade de água para a zona radicular e, por outro lado, irrigação de alta tecnologia totalmente controlada². Entrementes, há uma gama de recessões de inundações, recolha de água, águas subterrâneas pouco profundas, irrigação suplementar, irrigação completa e tecnologias de drenagem conexas. O escopo do quadro do IDAWM abrange todo um espectro de água para exploração agrícola. A FAO¹ divide o espectro da AWM em dois grupos principais, nomeadamente áreas equipadas para irrigação e áreas com outras formas de AWM (ou seja, não equipadas) conforme demonstrado na Figura 1.1.

- (1) **Área equipada para irrigação:** Inclui todas as áreas que são equipadas para a irrigação do controlo completo mais as áreas que são parcialmente equipadas, geralmente em áreas das terras baixas.
 - **Tecnologias de irrigação de controlo total ou parcial** incluindo sistemas de irrigação aérea tais como aspersores, gotejadores, micro pulverizadores, irrigadores e sistemas de irrigação superficial tais como bacias, regadios, e faixas de fronteira.
 - **Terras baixas equipadas e irrigação termal**, tais como zonas húmidas cultivadas, fundos de vales interiores e recolha de água envolvendo controlo de água e/ou estruturas de drenagem. A categoria também inclui a agricultura de recessão de inundações onde os feixes ou estruturas retêm a água que retrocede.
- (2) **Outras formas de AWM:** Estas são áreas não equipadas onde o cultivo depende da gestão hídrica do solo em diferentes formas. Ocorre tipicamente em zonas húmidas, fundos de vales interiores e zonas de cultivo em recessão de inundações, mas sem estruturas de transporte de água no local. A recolha de água (ou seja, técnicas em campo) e a gestão hídrica do solo também se enquadram nesta categoria.

(3) Área de AWM (3) = (1) + (2)

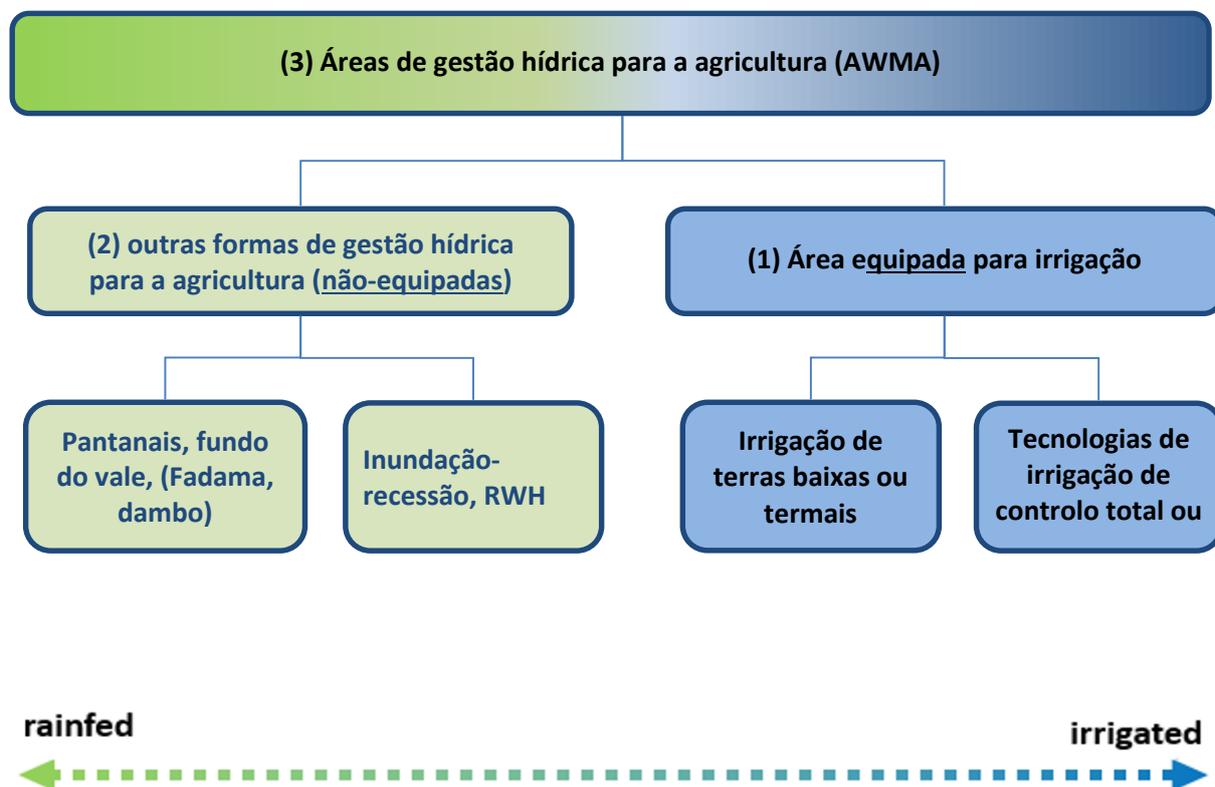


Figura 1.1: A categorização da FAO de irrigação e Gestão Hídrica para a Agricultura demonstradas como um espectro (Fonte: FAO¹, alterado por autores com vista a harmonizar com o conceito de um espectro, após Molden (2007)²)

1.5 Terminologia – garantia de um entendimento comum

É importante precisar o significado dos termos para garantir um entendimento comum do quadro em diversos indivíduos, organizações, grupos económicos, regiões e países. É importante que haja clareza quanto aos termos dos conceitos para a lista que é apresentada na Caixa 1.1.

A Gestão Hídrica para a Agricultura (AWM) é o termo inclusivo para as intervenções dos agricultores que aumentam a disponibilidade da água à zona radicular, além das chuvas naturalmente infiltradas. Por conseguinte, a AWM inclui: agricultura de aquíferos pouco profundos (dambos, fadamas, zonas húmidas, etc.), silvicultura, agricultura de conservação, agrupamento, agricultura de reprodução de inundações, colheita de água e irrigação e drenagem. A AWM inclui a gestão de água azul (retiradas) e água verde (em plantas).²

Água azul e verde: A água azul é encontrada em rios, barragens ou aquíferos, que é usada para irrigação e transportada para os campos através de um *sistema de irrigação* a fim de irrigar. A água verde é retida no solo após a precipitação.²

Irrigação: O transporte e a aplicação de água azul para a zona radicular da planta usando um sistema de irrigação.¹

Regime de irrigação: Um *regime* compreende um grupo de agricultores de irrigação que partilham um sistema hidráulico que fornece água para efeitos de irrigação. Um *regime* requer a gestão colectiva do sistema de irrigação compartilhado.³

Recolha de água: A recolha e concentração da precipitação e do escoamento superficial na exploração agrícola e no reservatório de água do solo utilizando técnicas de lagoa e infiltração (por exemplo, através de poços, agrupamento, húmus ou aplicação de composto padrão, valas e balbuciações), ou em estruturas de armazenamento (tanques de água do telhado, tanques domésticos (da exploração) (sem revestimento ou revestidos de plástico resistente aos UV) e pequenas barragens terrestres).⁴

O desenvolvimento da irrigação liderado pelos agricultores (FLID): é "um processo onde os agricultores assumem um papel propulsor no sentido de melhorar o uso da água para efeitos agrícolas, trazendo

mudanças na produção de conhecimento, uso de tecnologia, padrões de investimento e vínculos de mercado, e a governação da terra e da água"⁵. A irrigação conduzida pelos agricultores diz respeito principalmente, para além dos pequenos agricultores, e não está confinada a qualquer tecnologia.

Sistemas de pequeno, médio e grande porte: O conceito de *em grande escala* Ou *em pequena escala* é usado no presente documento como um descritor relativo sobre explorações agrícolas, plantações ou programas individuais. É importante reconhecer que muitas intervenções de pequena escala, como a expansão liderada pela fome, envolvendo centenas de milhares ou milhões de pequenos agricultores, conjugam-se efectivamente com uma enorme extensão de desenvolvimento em grande escala.

Regimes públicos de irrigação em grande escala: Os sistemas de irrigação pública em grande escala em África têm duas características definidoras: são concebidos com investimentos públicos e as infra-estruturas/activos são propriedade do Estado; e a Gestão, Operações e Manutenção (MOM) do sistema de fornecimento e distribuição a granel envolve uma Agência de Irrigação e Drenagem (I&DA), um departamento governamental ou um operador privado. As associações de utilizadores de água são frequentemente envolvidas no nível secundário ou terciário.⁶

Agricultura Inteligente na perspectiva Climática (CSA) Integra as três dimensões do desenvolvimento sustentável (económica, social e ambiental), abordando conjuntamente a segurança alimentar e os desafios climáticos. É composto por quatro pilares principais: sustentabilidade, adaptação e reforço de resiliência, e sempre que possível redução e/ou remoção da emissão de gases com efeito de estufa.⁷

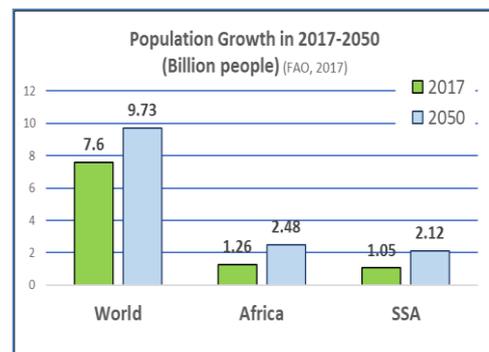
2. Desafios, oportunidades e lições aprendidas

A agricultura de irrigação compreende vários factores e processos que interagem em um sistema complexo que compreende elementos humanos, sociais, ambientais, técnicos e biológicos⁸. Ao abordar os desafios e identificar as oportunidades, é importante avaliar os elementos técnicos da AWM, bem como os elementos sociais e organizacionais transversais, e sua interacção com externalidades mais amplas do sistema de irrigação agrícola. Esta secção destaca alguns dos principais desafios e oportunidades para a AWM em África e fornece o contexto para as estratégias que são descritas no Capítulo 3.

2.1 Desafios e oportunidades

2.1.1 Crescimento populacional e aumento da procura de alimentos

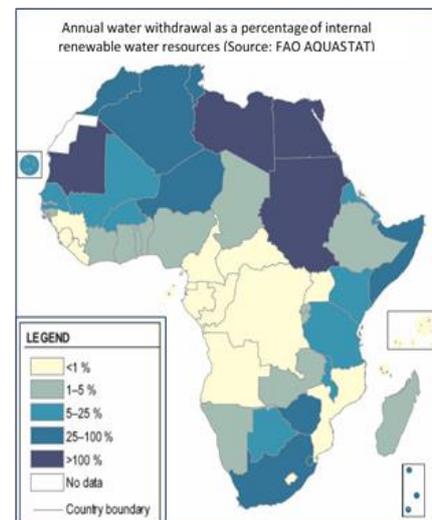
Espera-se que a população mundial aumente por um número adicional de 2.200.000.000 pessoas em 2050, o que equivale a um aumento de 28% com base numa linha de base de 2015⁹. Mais da metade desse crescimento, estimado em 1.200.000.000 pessoas, será em África. Estima-se que a produção agrícola terá de aumentar 34% para satisfazer as necessidades alimentares do Norte de África em 2050, e 112% para a África Subsaariana com base numa linha de base de 2015¹. Uma melhor AWM



apresenta uma oportunidade para reduzir a elevada factura de importação de alimentos, expandir e intensificar a produção e o comércio agrícola regional em todo o continente e apoiar cadeias de valor agrícolas regionais competitivas através da Zona de Comércio Livre Continental Africana (ZCLCA).

2.1.2 Uma tendência de aumento da fadiga hídrica em todo o continente africano

África é dotada de recursos hídricos significativos, mas subutilizados, que estão desigualmente espalhados por todo o continente. Embora a concorrência intersectorial, impulsionada pela urbanização e pelo crescimento industrial esteja a colocar cada vez mais pressão e tensão sobre as fontes de água, as questões da quantidade e qualidade da água são elementos de pressão significativos na AWM. Variabilidade da precipitação pluviométrica sobre o continente é aproximadamente o dobro das regiões temperadas e os episódios de secas são mais frequentes do que em qualquer outra parte do mundo. Os africanos enfrentam igualmente uma relativa pobreza hídrica, ilustrada pelo facto de retirarem apenas um quarto da quantidade de água para uso humano em comparação com o resto do mundo. Isto tem um efeito marcante na produção e na economia geral de subsistência. O acesso relativamente baixo à água é acentuado por níveis muito diferentes de



investimento em infra-estruturas AWM em todo o continente. Mais de 80% da irrigação documentada está concentrada em apenas 10 países na África do Norte, Ocidental e Austral¹. Há uma oportunidade para que as inovações resultem da fadiga hídrica e uma necessidade de investir numa melhor compreensão do potencial dos recursos, desagregados por fontes e geografia espacial.

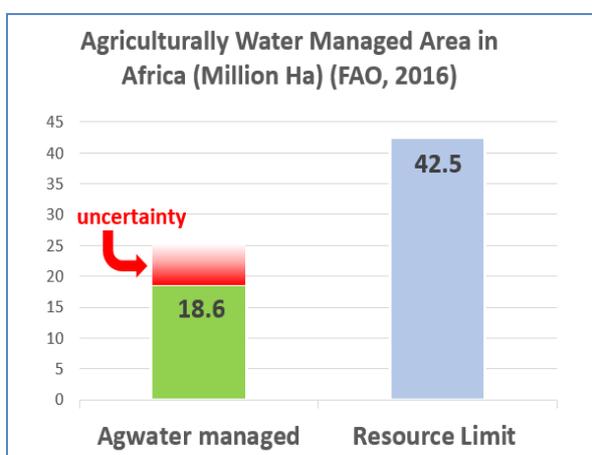
2.1.3 Urbanização e novos mercados

África, tal como o resto do mundo, está a urbanizar-se rapidamente principalmente, com a migração de jovens e homens das zonas rurais para as urbanas. Isto é impulsionado por oportunidades limitadas de renda rural que são agravadas pela baixa produtividade do trabalho devido à agricultura de baixa intensidade. A urbanização está associada a rendimentos mais elevados e à alteração dos estilos de vida, o que leva a alterações nas preferências alimentares, principalmente ao aumento da procura de produtos de elevado valor, como a carne, os lacticínios, as frutas e os legumes. As mudanças nas preferências alimentares conduzem a um aumento dos mercados para as culturas com valores mais elevados, e estas também exigem mais água para a produção. Desse modo, o factor de atracção da urbanização acelera a absorção da irrigação e apresenta uma oportunidade para a introdução de novas tecnologias de irrigação, tais como bombas solares com maior eficiência energética e melhores sistemas de aplicação de água associados à agricultura periurbana. Estes propulsores empresariais apresentam uma oportunidade para a agricultura orientada para o mercado e explicam a maior parte da expansão da irrigação em todo o continente africano nas últimas duas décadas^{5, 10}

2.1.4 Recursos de irrigação subutilizados

A base de dados AQUASTAT da FAO fornece a melhor informação oficial consolidada sobre as áreas agrícolas geridas e irrigadas em África. Entretanto, sabe-se que as áreas irrigadas reais são subestimadas devido ao desenvolvimento liderado pelos agricultores cuja cobertura, em grande medida, não é documentada. Na África Ocidental, Oriental e Austral estes irrigadores cobrem áreas agregadas significativas, em alguns casos ainda maiores do que as áreas formalmente registadas equipadas com irrigação.⁵ É provável que as estimativas dos países do Norte de África sejam mais certas devido à expansão limitada da irrigação liderada pelos agricultores, que tem sido responsável pela maior parte do crescimento no resto da África. Os dados AQUASTAT mostram que a superfície total cultivada em África é de cerca de 271 milhões de hectares (ha). Cerca de 18.6 Mha representa a área sob AWM (irrigação e AWM não equipada). As áreas não equipadas incluem zonas húmidas e fundos de vales. As áreas equipadas para irrigação em percentagem do total das áreas cultivadas e AWM em África representam cerca de 5.7% e 83.1% respectivamente. Note-se que existem grandes variações entre e no seio das regiões em África. O Norte de África tem 47% da área continental irrigada registada, mas muito pouca área não irrigada²

O desenvolvimento da irrigação é um catalisador importante para o aumento do crescimento agrícola. Embora o potencial disponível esteja quase totalmente desenvolvido no resto do mundo, a África tem muito do seu potencial subdesenvolvido. Os dados



sobre a água gerida pela agricultura e as zonas equipadas com sistemas de irrigação são incertos. As incertezas são grandes devido à expansão não documentada da irrigação liderada pelo agricultor. No entanto, os dados disponíveis indicam que a área agrícola gerida em África é apenas 36% do potencial de irrigação estimado de 42,5 Mha. O recurso hídrico e terrestre disponível é uma oportunidade importante para a expansão da AWM para atender às necessidades alimentares do futuro.²

2.1.5 Agricultura Pluvial: abordar a baixa produtividade

A maioria das pessoas pobres do continente vive em áreas rurais e depende da agricultura de sequeiro para a sua subsistência. A área cultivada em África é estimada em 271 Mha, dos quais 242 Mha está na África Subsaariana (SSA)². A maioria dos pequenos agricultores pratica a agricultura pluvial, a agricultura sob chuvas erráticas e em condições de escassez de água onde os períodos de seca podem reduzir a produção. A agricultura de sequeiro é responsável por 58% da produção alimentar total em África e na SSA por 99% da produção dos principais cereais, tais como milho, painço e sorgo¹¹. Geralmente, a SSA é a região menos produtiva do mundo, com uma lacuna de rendimento de 76%, em comparação com uma média de 50% na maioria dos países de baixa renda, e apenas 11% na Ásia⁹. As técnicas de AWM que podem melhorar a produtividade agrícola são subutilizadas. Há uma oportunidade para a irrigação e tecnologias AWM inteligentes do ponto de vista climático para apoiar a intensificação e aumentar a produtividade do uso da água.¹¹

As tecnologias AWM podem ajudar a intensificar a agricultura pluvial

A agricultura pluvial produz a maior parte dos grãos da África, mas os rendimentos são apenas 24% do que é tecnicamente possível. A gestão da fertilidade, a selecção de sementes e as tecnologias hídricas agrícolas, como a captação de água, são intervenções-chave inteligentes do ponto de vista climático para

2.1.6 Impactos das alterações climáticas e da variabilidade na agricultura africana

África já está a experimentar a variabilidade da precipitação seca e da estação chuvosa, aumentando a desertificação e os riscos de desastres relacionados com a água. Quando se prevê a ocorrência de temperaturas mais elevadas, tal irá exacerbar os fenómenos climáticos extremos de secas e inundações^{7, 12}. A observação mais consistente é que existe uma correlação directa entre o aumento das temperaturas e o aumento da procura de água. A consequente redução da disponibilidade de água terá o maior impacto na agricultura alimentada pelas chuvas. As projecções optimistas do aquecimento global, que subestimam potencialmente os impactos negativos, sugerem que as alterações climáticas poderão reduzir as cinco principais colheitas de cereais na maior parte de África. Intervenções de AWM desde a captação de água na agricultura pluvial à irrigação em grande escala, são uma oportunidade prioritária para aumentar a resiliência através da mitigação dos choques climáticos.

2.1.7 A feminização da agricultura e práticas de Gestão Hídrica para a Agricultura

As mudanças culturais e sociais mais amplas, incluindo a urbanização e a emigração, afectam o equilíbrio de género na agricultura. Os dados agregados revelam que as mulheres representam aproximadamente 30% a 47% da força de trabalho agrícola em todo o continente africano. Isso varia

de acordo com as regiões, países e culturas (ver gráfico) O crescimento mais significativo no envolvimento das mulheres na agricultura ocorreu no Norte de África, com uma duplicação do envolvimento das mulheres. A feminização da agricultura exige uma abordagem social transformadora para facilitar o acesso aos recursos produtivos, especialmente irrigação e activos AWM. Uma abordagem social facilitadora na adesão e gestão de organizações de irrigadores; adopção de tecnologia e desenvolvimento de competências técnicas; posse de terra e administração; e inovações que poupam tempo e trabalho, é uma oportunidade para melhorar significativamente a vida das mulheres e a segurança alimentar das famílias.¹³

2.1.8 A rápida expansão do desenvolvimento da irrigação liderada pelos agricultores

O desenvolvimento da irrigação liderado pelos agricultores (FLID) ganhou uma importância crescente em África nos últimos 20 anos e é identificado como o processo dominante que impulsiona a expansão da água agrícola em África.¹⁴ Este sector inclui indivíduos e pequenos grupos que fazem os seus investimentos para fazer avançar as práticas de irrigação e AWM. São principalmente pequenos agricultores, produtores orientados para o mercado; tipicamente cultivam hortaliças para mercados urbanos. O FLID expandiu-se rapidamente nas regiões da África Ocidental, Oriental e Austral e estudos identificaram que as áreas sob AWM são provavelmente muito maiores do que as registadas oficialmente.¹⁵

O rápido crescimento, o carácter empresarial e a orientação para o mercado do sector FLID constituem uma oportunidade de apoio através de um acesso mais seguro à terra e à água e de um melhor acesso à tecnologia. A adopção de novas tecnologias de irrigação é limitada pelos elevados custos de capital e operacionais das tecnologias de bombagem de combustíveis fósseis e pela dificuldade de organizar o combustível, as peças sobressalentes e o apoio técnico. Uma oportunidade para aumentar a rentabilidade é permitir que os mercados de bombas e equipamentos de irrigação e reduzir o desafio triplo de alto custo inicial, alto risco e altos custos de serviço/manutenção associados às bombas de gasolina e diesel.¹⁶ As bombas solares para irrigação de pequenos agricultores, ligadas a inovações financeiras digitais, já estão disponíveis nos mercados da África Oriental e Ocidental. Essas e outras intervenções de capacitação técnica podem superar o triplo desafio enfrentado pelos irrigadores de pequenos agricultores e aumentar rapidamente o lucro devido à economia de energia. Uma segunda oportunidade decorre do carácter inerente e não regulamentado do subsector de irrigação liderado pelos agricultores. As inovações tecnológicas e as intervenções de apoio à agricultura, que levam ao aumento da produtividade e rentabilidade, podem ser alinhadas com as actividades de gestão da bacia. Desta forma, a adopção de tecnologia para reduzir as captações de água, incentivada pelo aumento da rentabilidade das explorações agrícolas e pelos benefícios para os agricultores, pode apoiar uma regulação mais forte das bacias hidrográficas, reduzir a fadiga hídrica e melhorar o planeamento e o cumprimento da atribuição de água.

2.1.9 Sistemas de gestão da informação e capacidade das agências de desenvolvimento

A base de dados AQUASTAT da FAO fornece a informação oficial consolidada sobre as áreas agrícolas geridas e irrigadas em África. No entanto, sabe-se que os dados têm incertezas significativas com diferentes cronologias (1987 a 2013), precisão variada das fontes de informação e resultados que são modelados ou agregados. Sabe-se ainda que as superfícies efectivamente irrigadas estão subestimadas devido ao fenómeno do desenvolvimento da irrigação liderado pelos agricultores, cuja cobertura não está devidamente documentada. A tomada de decisões estratégicas em matéria de

AWM pode ser melhorada através de um programa de recolha de dados e da criação de sistemas de gestão da informação acessíveis, nomeadamente para identificar as superfícies cultivadas no âmbito da AWM em resultado da FLID. Para além da escassez de boa informação sobre as áreas de AWM em todo o continente africano, e particularmente na ASS, a capacidade dos governos e agências responsáveis pela irrigação é limitada pela escassez de pessoal, falta de tecnologia digital, competências limitadas e falta de financiamento para o desenvolvimento de AWM. Existe, assim, uma oportunidade para melhorar a capacidade de recursos humanos em relação à AWM através de uma ênfase renovada em: formação formal em faculdades técnicas e agrícolas; promoção de programas de formação para jovens profissionais em intervenções de AWM; e assegurar que os aspectos organizacionais e institucionais 'suaves' dos projectos de irrigação recebam orçamentos significativos em projectos de investimento.

2.1.10 Uso múltiplo da água

Na realidade, as pessoas usam água que é fornecida por um sistema de água ou irrigação para diferentes usos. A abordagem de sistemas de uso múltiplo (MUS) reconhece isso e visa garantir que os sistemas de abastecimento de água doméstica ou de irrigação sejam concebidos e geridos com múltiplos usos e vários usuários em mente. A abordagem reconhece um conjunto de utilizadores diversos que partilham a infra-estrutura e os recursos hídricos, utilizando frequentemente sistemas de engenharia que não se destinavam a fazê-lo. O conhecimento da prática de MUS em diferentes escalas é importante¹⁷ incluindo: i) à escala doméstica, MUS inclui o consumo doméstico, irrigação de jardins e rega de pequenos animais; ii) em esquemas de irrigação MUS pode incluir o abastecimento doméstico de água a aldeias e assentamentos urbanos; produção de peixe e de aves aquáticas; abeberamento do gado; recarga de água subterrânea; lavandaria e banho; natação e recreação; e necessidades e impactos ambientais; e iii) à escala da bacia hidrográfica, MUS abrange o uso multissetorial incluindo agricultura, energia hidroeléctrica, urbano-doméstico, indústria, mineração e sectores recreativos. Uma visão MUS oferece um quadro mais completo dos requisitos de gestão hídrica e facilita soluções mais reactivas aos desafios da gestão de recursos e da prestação de serviços. Abordar estas necessidades concorrentes de uso múltiplo de água em um mundo com escassez de água é uma oportunidade para alcançar uma melhor prestação de serviços e maior equidade para os múltiplos usuários dos sistemas e para alcançar maiores retornos dos investimentos AWM.¹⁸¹⁹

2.1.11 Posse da terra

A posse informal é muitas vezes, mas nem sempre, um constrangimento ao desenvolvimento da irrigação. Por exemplo, o desenvolvimento de irrigação liderado por agricultores expandiu-se por toda a ASS, apesar das limitações inerentes aos sistemas de terras habituais. Existem frequentemente disposições habituais para a utilização temporária de zonas como as zonas húmidas e para grupos específicos como os jovens e as mulheres⁵. Em sistemas de irrigação e em situações em que são necessários investimentos em irrigação não móvel (tais como condutas enterradas ou obras de betão), a insegurança da posse da terra constitui um desincentivo significativo ao investimento. Quando os agricultores estão inseguros a respeito dos seus direitos de uso, hesitam em investir em recursos materiais como cercas, infra-estruturas de irrigação, equipamentos e recursos agrícolas (mecanização, armazenamento, etc.), bem como na gestão dos recursos do solo, como a fertilidade e estrutura do solo.²⁰²¹²²

Há razões para considerar a situação dos irrigadores liderados por agricultores independentes, que muitas vezes usam equipamentos facilmente transportáveis (tais como bombas, tubulações flexíveis e balde e corda) de forma diferente do *regime de* irrigadores que compartilham infra-estruturas hidráulicas fixas. Os esquemas de intercâmbio de terra apresentam problemas particulares causados pela falta de mecanismos de troca de terra que incluem a baixa utilização da terra porque os agricultores que não podem cultivar não têm nenhuma maneira segura de arrendar ou vender as terras, e não podem ser motivados a sair da terra e gerar uma receita de arrendamento. Há também a questão da fragmentação das terras devido às práticas de herança, em que a falta de mecanismos de troca de terras limita os agricultores bem-sucedidos que consolidam pequenas parcelas para prosseguir uma agricultura de mercado orientada para as empresas e, assim, beneficiar de economias de escala. A oportunidade que se apresenta é a de desenvolver mecanismos formalizados de intercâmbio de terras que possam ser construídos com base em práticas tradicionais e consuetudinárias, e leis nacionais, onde estas estiverem disponíveis. O aumento da segurança da posse pode aumentar a utilização dos recursos do esquema de irrigação e incentivar o investimento privado²³

2.2 Lições aprendidas

2.2.1 A irrigação liberta as pessoas da pobreza e tem sentido económico

A evidência revela que a adopção da irrigação e de outras práticas de AWM tem impactos positivos significativos na criação de riqueza e na segurança alimentar das famílias, bem como um impacto positivo no desenvolvimento da economia em geral. Há benefícios económicos óbvios e ocultos, bem como benefícios económicos privados e públicos derivados de investimentos domésticos em irrigação e práticas AWM. Os benefícios locais iniciais são empregos e serviços de construção. No entanto, os investimentos são justificados pelos ganhos para os agricultores individuais e pelos retornos económicos mais amplos. Estes benefícios individuais e económicos dependem do aumento real da produção agrícola, possibilitado pela melhoria do acesso dos agricultores à água para o cultivo. As receitas dos agregados familiares são registadas em muitos estudos nos países em desenvolvimento e devem ser aumentadas cerca de 1,5 a 3 vezes. Os benefícios económicos e sociais associados à melhoria da saúde, protecção da terra, substituição de importações, protecção social e desenvolvimento rural são possibilitados por investimentos em irrigação e práticas AWM. A nível económico, de um modo geral, o desempenho dos sistemas de irrigação tem sido positivo. Há igualmente efeitos colaterais positivos, com multiplicadores económicos na ordem dos 2,5 a 4²⁴. Estes multiplicadores derivam das indústrias, serviços e actividades de apoio nas cadeias de valor de produção e de fornecimento, da procura de mão-de-obra assalariada e da indústria de construção.²⁵

2.2.2 A AWM leva ao aumento da produtividade da terra e da água

A irrigação pode apoiar um aumento na intensidade do cultivo em até 300 por cento em áreas onde a precipitação apenas suporta uma única cultura por ano, onde há água disponível e as temperaturas são favoráveis. Isso corresponde a uma produção igual ou superior a um terço da terra, reduzindo assim a pressão da terra e, potencialmente, a perda de biodiversidade, limitando a necessidade de expansão da agricultura pluvial. A irrigação também está associada à maior produtividade da água (cultivo por gota) devido à maior intensificação que envolve sementes de

maior rendimento, a adoção de boas práticas de cultivo e a maior taxa de colheita por matéria vegetativa^{7,26}.

2.2.3 A irrigação em pequena escala tem retornos económicos mais elevados do que a irrigação em grande escala

Os prováveis retornos do investimento em irrigação de pequena escala em toda África são muito mais elevados do que os do desenvolvimento de grande escala. A Taxa Interna de Retorno Económico (EIRRs) média projectada para o desenvolvimento da irrigação em grande escala em África foi de aproximadamente 6 por cento, contra uma EIRR média de 28 por cento para a irrigação em pequena escala. No entanto, embora a expansão em pequena escala seja uma prioridade, os investimentos em regimes públicos de grande escala também têm um papel a desempenhar. Esses grandes investimentos em infra-estrutura são sempre planeados em torno da base de recursos naturais, tais como grandes barragens, reservatórios e grandes rios existentes, onde há terra irrigável. É improvável que as metas para a expansão da irrigação sejam alcançadas sem o desenvolvimento de um sistema público de grande escala. A abordagem de desenvolvimento de irrigação mais bem-sucedida é através de programas de grande escala que impulsionam o desenvolvimento de muitos sistemas de irrigação e água agrícola de pequena escala¹⁰. Nos casos em que os sistemas públicos de grande escala dominam a paisagem da irrigação, a tónica será necessariamente colocada na promoção da modernização técnica, a par das reformas jurídicas em matéria de direito da água e da modernização das organizações de gestão dos sistemas hídricos. Essas intervenções de modernização devem ter em conta o transporte de água e a eficiência energética, bem como a reestruturação operacional, a fim de assegurar a modernização das instituições e dos mecanismos de governação, a par de melhorias tecnológicas.²⁷

2.2.4 A irrigação em pequena escala tem maior potencial de recursos para expansão viável

A disponibilidade de terra e recursos hídricos identificou que 23,5 Mha em África poderiam ser desenvolvidos com TREIRs melhores do que as marginais. O relatório revela igualmente que o eventual potencial de expansão (92%) não se encontrava no Norte de África. Os resultados sugerem que o desenvolvimento da irrigação em pequena escala provavelmente será mais adequado para 70-80 por cento da área de expansão futura, e os esquemas públicos de larga escala provavelmente compreendem um saldo de 20-30 por cento.²⁷

2.2.5 Há um alto risco de falha dos sistemas de bombagem operados por grupos

As experiências indicam que, para os grupos de agricultores que utilizam infra-estruturas de irrigação partilhadas, os sistemas de gravidade têm muito mais hipóteses de êxito do que os sistemas de bombagem. Os desafios da bombagem incluem custos operacionais elevados, problemas técnicos na admissão, falta de apoio técnico operacional, organizações de gestão de água fracas para o MOM e a incapacidade de cumprir os pagamentos de energia partilhada (disponibilidade e aplicação dos estatutos). A questão não é a tecnologia de bombagem em si, mas a gestão da bombagem colectiva. A irrigação por bombagem individual é conhecida por ser altamente bem-sucedida em todo o continente africano e Índia¹⁶, embora os esquemas de grupos sejam menos rigorosos. Os esquemas de pequenos grupos são vulneráveis aos desafios da complexidade técnica e dos elevados custos de funcionamento e exigem Organizações de Utilizadores de Água (WUOs) eficazes. A experiência indica que os esquemas de bombagem ao abastecer grupos de pequenos

agricultores devem ser implementados principalmente para a produção de culturas de alto valor, e ser apoiados por iniciativas de produção agrícola, comercialização e estabelecimento da WUO.

2.2.6 Os métodos de recolha e conservação da água adicionam resiliência à agricultura pluvial

O total de recursos hídricos e terrestres em África tem o potencial de aumentar a produtividade agrícola em pelo menos 50 por cento, mas a maioria da produção de alimentos do continente é totalmente alimentada pela chuva. As práticas de gestão hídrica do solo, tais como a recolha e conservação da água (WHC) podem melhorar grandemente os resultados da agricultura pluvial. Estas práticas de AWM aumentam a disponibilidade de água nas plantas, bem como a produtividade da água e das culturas. Ajudam a mitigar os impactos negativos do clima variável e são particularmente sensíveis às inovações inteligentes em matéria de clima que conservam os recursos. Além disso, facilitam o aumento da diversidade das instalações e o encerramento do ciclo do azoto (para limitar o excesso de azoto fixo e reduzir os impactos ambientais negativos) e estão associados a benefícios ambientais conjuntos, como a redução dos resíduos e da poluição⁴. Embora os sucessos e impactos positivos sejam generalizados e convincentes, há necessidade de cautela em torno de uma expectativa excessivamente optimista de que as técnicas de WHC possam garantir a impermeabilização à seca, já que nenhuma chuva significa nenhum escoamento superficial. A água armazenada num depósito solo-água só pode ir até certo ponto, particularmente em solos de textura mais clara e locais com um elevado índice de aridez. Assim, sistemas híbridos com armazenamento localizado, uso combinado de água subterrânea e superficial e irrigação suplementar são importantes em determinados locais. Portanto, as práticas de WHC precisam ser planificadas com atenção às condições específicas do local e aos sistemas de cultivo.

2.2.7 A produtividade pode ser grandemente aumentada através da intensificação

Embora as inovações agrícolas e as tecnologias em rápido desenvolvimento continuem a aumentar a produtividade, a taxa de aumento dos rendimentos das culturas abrandou substancialmente. As práticas de AWM melhoram a intensificação dos recursos da terra, uma vez que o cultivo múltiplo pode ser apoiado. Os principais benefícios associados à intensificação de recursos no âmbito da AWM consistem no aumento dos retornos da terra e do trabalho, na melhoria da nutrição e na estabilização do consumo à medida que os períodos de escassez de recursos são eliminados ou reduzidos. Há um elevado potencial para aumentos de produtividade na maioria dos países africanos, dado o seu baixo rendimento actual no âmbito da AWM. Os rendimentos do arroz e do trigo são tipicamente metade do que nos países de rendimento elevado, e o milho menos de um quarto. A avaliação abrangente dos benefícios da AWM feita pelo IWMI constatou que 75% dos alimentos adicionais na próxima década poderiam vir dos agricultores de baixo rendimento do mundo, aumentando sua produção para 80% da quantidade alcançada pelos agricultores de alto rendimento²⁸. A irrigação também oferece a oportunidade de desenvolver uma agricultura integrada que apoie a troca de nutrientes e o uso eficiente da água. A intensificação dos factores de produção através da agricultura mista, sob irrigação, reduz os custos gerais dos recursos produtivos ociosos, bem como aumenta a eficiência dos recursos utilizados. Tem-se experimentado, a diferentes escalas, a planificação de sistemas de irrigação que conjugam a agricultura, pecuária, aquicultura e avicultura, com o objectivo de melhorar a sustentabilidade dos sistemas de irrigação. Exemplos de conjugações que tiveram êxito entre os empreendimentos agrícolas e pecuários e que foram implementadas de forma sustentável em escala incluem arroz/peixe, aves/peixe/arroz e arroz/e patos aquáticos, etc.

2.2.8 Uma abordagem de bacias hidrográficas facilita o planeamento estratégico

O planeamento e a coordenação de múltiplas iniciativas trazem desafios ao IWRM. A escassez de água e a concorrência exigem níveis mais elevados de regulamentação em escalas espaciais maiores em todas as bacias hidrográficas. O planeamento para a intensificação do uso da água na agricultura pluvial e para as necessidades de irrigação, é mais bem considerado através de uma abordagem de bacia hidrográfica ou paisagem. Esta abordagem está relacionada com a ênfase do CAADP na melhoria da gestão das captações e das bacias hidrográficas. Uma abordagem de bacia hidrográfica permite que sejam estabelecidos limites práticos para que processos inclusivos e centrados no produtor possam ser organizados com base em limites práticos para a avaliação da água, e para iniciativas institucionais com o objectivo de fortalecer os direitos e regulamentos dos usuários. Para ser prático e rentável, arranjos híbridos de gestão de água, disposições de direito consuetudinário, e licenciamento e fiscalização em níveis podem ser usados para permitir água mais equitativa e segura.

2.2.9 Planificar de acordo com a acessibilidade e disponibilidade para pagar

Os princípios e estratégias empresariais são essenciais na agricultura de irrigação para permitir a operação, manutenção e reinvestimento infra-estruturais. Os pequenos agricultores podem pagar pela manutenção da MOM se for adoptada uma abordagem de desenvolvimento orientada para o mercado e para a cadeia de valor. Trata-se de um pré-requisito para poder pagar e estar disposto a pagar as taxas de serviço de irrigação. A taxa de serviço de irrigação é tipicamente inferior a 10 por cento do orçamento total da produção agrícola, mas pode ser o dobro do que no caso de pequenas bombagens de combustível e sistemas de condutas. Em toda a África, os agricultores independentes que utilizam bombas de gasolina ou gasóleo continuam a operar de todos os anos, apesar dos elevados custos operacionais, destacando-se a viabilidade económica da irrigação. Infelizmente, a acessibilidade dos preços não equivale à vontade de pagar. Sensibilização, *lobby* e medidas estratégicas para alcançar uma mudança de atitude são essenciais para traduzir a acessibilidade dos preços em vontade de pagar. Funcionários do governo, pessoal técnico do sistema e líderes tradicionais e religiosos locais são os principais intervenientes no processo de mudança de atitude. Muitos pequenos agricultores individuais usam o seu próprio financiamento de capital para o equipamento de irrigação, mas em sistemas de grande escala o reembolso de capital para o investimento em infra-estruturas de irrigação é menos comum. Quando a política exige a recuperação total dos custos dos investimentos de capital e da MOM, os modelos de recuperação de custos teriam de incluir o financiamento a longo prazo com juros baixos para os pequenos agricultores. Seria igualmente sensato explorar as possibilidades de incluir entidades comerciais de grande dimensão como “arrendatários-âncora”, uma vez que estes têm maior capacidade de pagamento. A rentabilidade é um pilar importante no planeamento da sustentabilidade do sistema de irrigação. Embora a utilização de água do mar dessalinizada para irrigação ofereça uma verdadeira fonte hídrica para o desenvolvimento da irrigação, o custo energético da dessalinização e do transporte da água deve ser ponderado em relação aos benefícios sociais e privados esperados. À medida que os custos da dessalinização da água do mar captada e do transporte para o local de produção se tornam mais baratos em comparação com outras fontes de utilização da água, espera-se que as práticas de dessalinização para irrigação se generalizem, especialmente nos países costeiros.

2.2.10 Os projectos integrados de gestão hídrica agrícola são mais bem-sucedidos.

As lições globais e africanas revelam que o sucesso dos projectos tem sido amplamente associado a uma maior ênfase nos projectos integrados, que têm em consideração todos os factores de engenharia, institucionais e agrícolas, incluindo o financiamento e a comercialização. A necessidade de projectos integrados tem de ser equilibrada com a capacidade e a capacidade de execução, uma vez que os projectos complexos apresentam maiores desafios de execução. Os factores de sucesso incluem o seguinte:

- Os projectos que investiram nas componentes institucionais mais suaves envolvendo água, terra e desenvolvimento agro-empresarial, juntamente com infra-estruturas, alcançaram melhores resultados;
- Taxas mais elevadas de retorno foram fortemente associadas a projectos com menor custo de investimento por hectare, alta produtividade da produção agrícola e a concepção institucional adequada;
- Os projectos de apoio aos sistemas de irrigação geridos por agricultores ou geridos conjuntamente tinham menor custo de investimento unitário e melhor desempenho do que projectos com sistemas geridos exclusivamente por uma agência governamental;
- Os sistemas que permitam o uso conjugado de superfície e águas subterrâneas melhoraram o desempenho devido à maior confiabilidade;
- Os sistemas de gravidade para pequenos agricultores têm mais probabilidade de surtir sucesso, e inversamente, os sistemas de bombagem em grupo têm riscos elevados de fracasso;
- Os projectos de apoio aos agricultores que utilizam os seus próprios sistemas independentes têm mais probabilidades de surtir êxito; e
- Uma abordagem de desenvolvimento de muitos sistemas de pequena escala no âmbito de um programa de grande investimento conduzirá provavelmente a melhores resultados do que o desenvolvimento de regimes de grande escala.

Constatou-se ainda que os retornos económicos dos esquemas de grande escala melhoraram ao longo do tempo, o que significa que as falhas podem ser associadas mais com o foco tecnológico de décadas passadas do que com os programas integrados do passado recente.²⁹

As oportunidades e lições da discussão no Capítulo 2 informaram a formulação e descrição dos caminhos estratégicos do Capítulo 3.

3. Vias de desenvolvimento e intervenções

3.1 Introdução

No futuro, o desenvolvimento agrícola da água terá de responder a oportunidades muito variadas, que envolvem diferentes grupos-alvo e utilizam estratégias variadas. Isto envolverá pequenas e grandes dimensões, formais e informais, a modernização da antiga e a construção de irrigações novas e convencionais ao longo da captação de água na agricultura de sequeiro. O planeamento e a implementação terão de incorporar uma combinação de abordagens convencionais baseadas em recursos e abordagens que sejam de natureza mais catalítica e possam permitir processos sociais e de mercado dinâmicos. Na busca de uma agenda AWM e de desenvolvimento de irrigação, é utilizado o conceito de caminhos de desenvolvimento. Estas conjugam-se para facilitar o crescimento e o desenvolvimento do sector agrícola em harmonia com os objectivos do CAADP e da Agenda 2063. O Norte de África tenderá a centrar-se mais na modernização dos sistemas de irrigação existentes, uma vez que a maior parte dos recursos é utilizada. As outras regiões da África têm um elevado potencial de expansão da irrigação. A expansão e a modernização são, portanto, importantes.

As quatro vias estão enumeradas abaixo e são apresentadas ao longo da página:

1ª VIA: Melhor controlo da água e gestão de bacias hidrográficas em agricultura pluvial

2ª VIA: Desenvolvimento da Irrigação Liderado pelos Agricultores

3ª VIA: Desenvolvimento e modernização do sistema de irrigação

4ª VIA: Utilização não convencional da água para efeitos de irrigação

3.2 1ª Via: Melhor controlo da água e gestão de bacias hidrográficas em agricultura pluvial

Descrição da Via no âmbito da AWM	Carácter típico de uma exploração agrícola
<p>Melhor controlo da água e gestão de bacias hidrográficas num ambiente de agricultura pluvial</p> <p>O potencial de crescimento e criação de riqueza através da agricultura pluvial é vasto. As abordagens de WHC e as práticas de CSA são centralmente importantes para a realização desses objectivos no contexto de um ambiente pluvial. Esta via requer planeamento e implementação em escalas que necessitam de uma abordagem de bacia hidrográfica. A adopção de práticas de conservação do solo e da água para intensificar a produção são factores-chave de sucesso técnico.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Terras de cultivo pluviais de pequenos agricultores e fazendas para fins de agricultura mista. • Inclui agricultura de recessão de inundações e uso de aquíferos rasos. • As culturas dominantes são os cereais, as leguminosas e os tubérculos. • É comum a prática de cultivos intercalares com árvores, forragens e outros tipos de culturas que exigem sombra. • Oportunidades para sinergias entre a produção agropecuária e a integração da agricultura e da pecuária. • O trabalho familiar é a principal fonte de trabalho.
<p>Fundamentação: A agricultura pluvial abrange mais terras do que as áreas irrigadas em África. A agricultura pluvial é o sistema de produção dominante praticado pela maioria dos pequenos agricultores, o que representa mais de 80% dos produtores agrícolas em locais agrícolas dispersos nas zonas rurais. As zonas rurais acolhem a maioria dos pobres de África. Há um enorme potencial para colmatar o fosso de produtividade e alcançar benefícios socioeconómicos significativos através de medidas de gestão do ciclo do trabalho que aumentem a intensidade da produção e a resiliência deste grupo mais vulnerável. A recolha de água e as práticas sustentáveis de gestão da terra, combinadas com uma série de práticas de CSA e implementadas num quadro de bacia hidrográfica, são uma abordagem que tem demonstrado resultados positivos em todo o continente africano. A dimensão do possível impacto na área e no número de agricultores, combinada com EIRRs elevadas e baixos custos de implementação em comparação com o desenvolvimento da irrigação em grande escala, tornam esta intervenção importante.</p> <p>Principais intervenções: Estas incluem principalmente tecnologias de WHC e iniciativas de reforma institucional para alcançar um uso mais bem coordenado dos recursos hídricos locais em situações de águas superficiais e subterrâneas (agricultura de recessão de inundações, etc.). As tecnologias e práticas incluem métodos de micro-escala, com trabalhos de desvio e técnicas de bacias hidrográficas de inundações, lagoas, feixes, valas de infiltração, cobertura morta, gestão da drenagem/erosão e conservação agrícola a nível das explorações agrícolas e dos campos. Outros incluem:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Adopção de tecnologias AWM incluindo <i>in-situ</i> captação de água pluvial, planificação da bacia hidrográfica e abordagens de implementação com âmbito participativo e WRM e planificação. - Melhor direccionamento do investimento para localidades de irrigação de alta oportunidade e AWM, bem como pólos de conservação de florestas e solos, com ênfase nas ligações entre a água a montante e o uso da terra e os requisitos de captação de irrigação a jusante. - Introdução de técnicas de captação de água em resposta às preferências de aterros, clima e cultivo através de projectos-piloto e intervenções de conhecimento e conscientização. - Uso dos princípios da CSA e promoção do conjunto de abordagens conexas, adaptadas às condições, aos padrões culturais e aos mercados locais. - Aplicação dos conceitos de ecótipos que são importantes para o planeamento eficaz em grande escala e redimensionamento das tecnologias AWM.^{30,31} 	

3.3 2ª Via: Desenvolvimento da Irrigação Liderada por Agricultores

Descrição da Via no âmbito da AWM	Carácter típico de agricultura empresarial
<p>Irrigação individual (privada) para cultivos de alto valor. Este grupo compreende agricultores que assumem um papel motriz na melhoria da utilização da água fins agrícolas. Caracterizam-se pela sua natureza empreendedora independente, financiamento privado e maior apetite pelo risco.</p> <p>Irrigação gerida pela Comunidade em pequena escala Trata-se de esquemas de pequenos grupos e são essencialmente concebidos através do desenvolvimento rural integrado, gestão de recursos naturais, desenvolvimento orientado para a comunidade (CDD), ou projectos de fundos sociais.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Normalmente, cultivam-se culturas de alto valor para mercados urbanos, periurbanos e, em alguns casos, mercados de exportação. • Normalmente irrigam pequenas parcelas de 0,5 a 2 hectares. • Muitas vezes, mas não só, utilizam sistemas de bombagem (pequenas bombas de gasolina, diesel e solares). • Elevada dependência de poços tubulares pouco profundos no caso de sistemas de irrigação individuais. • Principalmente culturas hortícolas. • Cultivo múltiplo e orientado para o mercado. • Mão-de-obra familiar em parcelas menores e uso de mão-de-obra empregada/paga em explorações agrícolas maiores.
<p>Fundamentação: Em África, os processos de desenvolvimento da irrigação liderados pelos agricultores dominaram a expansão da irrigação nas duas últimas décadas. A irrigação liderada por agricultores envolve muitas tecnologias diferentes e tem um carácter empreendedor, autofinanciado e orientado para o mercado. Avaliações de recursos físicos indicam que existe um potencial substancial para a expansão desses sistemas de irrigação em pequena escala de água azul e verde e que as EIRR são altas. Os programas de apoio a este grupo precisam de ter como alvo as restrições ao crescimento empresarial. Esses tipos de intervenções são relativamente de baixo custo em comparação com a irrigação em grande escala, o que requer grandes investimentos em infra-estrutura.</p> <p>Principais intervenções: O acesso à tecnologia de irrigação acessível (incluindo o controlo do sedimento) constitui um desafio fundamental para os pequenos agricultores, bem como o acesso ao financiamento e à segurança da posse da terra e da água. Outras intervenções incluem:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Promover modelos de negócio apropriados para os agricultores que operam em diferentes escalas; - A eliminação ou redução das tarifas de importação de bombas e equipamentos de irrigação pode gerar maiores retornos económicos da produção de irrigação acelerada do que as próprias tarifas; - Desenvolver cadeias de valor com bombas pequenas para facilitar o acesso dos compradores de tecnologia ao mercado e apoiar as redes de peças sobressalentes e de manutenção; - Fornecer acesso a tecnologia solar de baixo custo combinada com tecnologia financeira inteligente (via dinheiro móvel e smartphones) de forma a reduzir os custos de bombagem de energia e aumentar a rentabilidade dos pequenos agricultores; - Desenvolver normas nacionais para proteger os interesses dos consumidores no que diz respeito à tecnologia de bombeamento (gasolina, diesel) e à tecnologia de energia solar; - Promover a adopção de melhores tecnologias de gestão do solo a baixo custo; - Promover o uso de paisagismo adequado para o controlo do escoamento e das inundações, evitando o assoreamento de bombas/reservatórios de água, a utilização de estruturas de escoamento e de transporte de inundações devidamente interligadas; - Formular programas de desenvolvimento de conhecimento e treinamento em matéria de AWM, conservação da água subterrânea, intensificação de culturas e utilização e manutenção de tecnologias; - Integrar o sector de irrigação liderado pelo agricultor nos processos de planeamento e gestão de bacias hidrográficas de modo a abordar a atribuição equitativa, a fadiga e os conflitos relacionados com a água. 	

3.4 3ª Via: Desenvolvimento e modernização do sistema de irrigação

Descrição da Via no âmbito da AWM	Carácter típico de uma exploração agrícola Posição:
<p>Sistemas de irrigação reformados e modernizados. Nos países africanos, a maioria dos sistemas públicos de irrigação é ultrapassada, com necessidades significativas de reabilitação de infra-estruturas. É necessária a modernização de infra-estruturas, das modalidades operacionais, além do desenvolvimento de novos sistemas.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Os sistemas de irrigação incluem pequenas, médias e grandes empresas agrícolas. • A agricultura está muitas vezes em transição das origens originais do projecto social para a agricultura de mercado. • Uma MOM sustentável que depende de uma agricultura de mercado rentável, constitui um desafio fundamental.
<p>Fundamentação: São necessárias reformas institucionais e outras para que a irrigação funcione. O elevado custo financeiro da prestação de serviços de abastecimento de água, fiáveis e suficientes em sistemas públicos de grande escala exige uma ênfase na agricultura de irrigação baseada no mercado. As taxas de serviço de irrigação, provenientes das receitas da exploração agrícola, têm de ser afectadas às operações de rotina e de longo prazo e aos custos de manutenção. A viabilização de reformas jurídicas no que respeita à consolidação de terras (como precursor das parcerias comerciais) e a formalização dos poderes das WUO são alguns dos elementos de sucesso. A modernização dos regimes existentes, em vez de novos regimes, faz sentido devido aos custos irrecuperáveis, aos menores custos unitários e à probabilidade de maiores retornos do investimento</p> <p>Principais intervenções:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Promover uma mudança de atitudes entre os agricultores a fim de passar da agricultura de subsistência para a agricultura comercial. A rentabilidade agrícola é o principal incentivo e exigirá um fornecimento de irrigação confiável e uma abordagem de cadeia de valor, com o desenvolvimento do agro-negócio nas cadeias de valor de entrada e saída; - Iniciar reformas que visem políticas e legislação destinada a garantir que as WUOs e os operadores possam funcionar eficazmente, incluindo medidas como a adesão obrigatória a organizações de irrigação, o direito à utilização de infra-estruturas públicas e a retenção e utilização de taxas de serviço de irrigação nos sistemas; - Incluir tecnologias inteligentes nas reformas da administração do MOM e apoiar a modernização técnica e organizacional para permitir acordos apropriados de medição e facturação; - Encorajar a medição com um foco específico na captação de água subterrânea; - Instituir a gestão pelo sector privado ou por agências de sistemas de abastecimento de água a granel em sistemas de médio e grande porte (ou seja, para operar os canais de abastecimento, principal e distribuidor), com uma base legalmente estabelecida para a regulamentação e medidas equitativas de fixação de preços. - Conscientizar acerca dos benefícios do uso conjuntivo de águas superficiais e subterrâneas, irrigação suplementar e tecnologias de uso eficiente da água; - Reestruturar os blocos hidráulicos discretos de nível secundário com descargas de água medidas e contratos de serviços com um operador a granel ou uma agência de irrigação e drenagem. Os canais e blocos de irrigação de nível secundário podem ser geridos e operados internamente pelas WUOs; - Promover o mapeamento geral de fronteiras/parcelas e sistemas de administração da terra para aumentar a troca e utilização da terra, facilitar a consolidação e comercialização e incentivar o investimento do sector privado. 	

3.5 4ª VIA Utilização não convencional da água para efeitos de irrigação

Descrição da Via no âmbito da AWM	Carácter típico de uma exploração agrícola Posição:
<p>Recuperação e reutilização de águas residuais</p> <p>O uso não convencional de água inclui águas residuais recuperadas de estações de tratamento de esgoto, escoamento urbano e dessalinização de água do mar. A preocupação com a saúde humana e o ambiente são os principais constrangimentos na utilização não convencional da água para irrigação. Embora os riscos devam ser cuidadosamente considerados, a importância desta prática para a subsistência de inúmeros pequenos agricultores reveste-se de uma importância crescente em África.</p>	<ul style="list-style-type: none"> Os sistemas não convencionais de utilização da água podem envolver muitos pequenos irrigadores privados ou podem ser sistemas públicos concebidos na extremidade posterior das estações de tratamento de água. Situam-se frequentemente em zonas periurbanas que constituem uma importante fonte de águas residuais. As culturas de elevado valor constituem alvos específicos devido aos custos relativamente elevados do tratamento.
<p>Fundamentação: O uso de esgoto e águas residuais urbanas para irrigação é uma prática comum em áreas urbanas e periurbanas da maioria dos países em desenvolvimento.³² A escassez de água é um problema cada vez mais grave em todo o continente africano e a urbanização rápida apresenta uma oportunidade para a reutilização das águas residuais como um importante recurso alternativo à água azul. A irrigação de águas residuais não tratadas apresenta riscos relacionados a impactos ambientais e sanitários que exigem práticas de gestão fortes e altos padrões de controlo de qualidade e protecção. Ao mesmo tempo, a água residual contém nutrientes que podem aumentar o crescimento do cultivo e reduzir o uso de fertilizantes químicos.</p> <p>Principais intervenções: São necessárias reformas políticas que dão prioridade às oportunidades de irrigação de águas residuais e permitir o acesso aos recursos hídricos por parte dos agricultores de irrigação. Outrossim:</p> <ul style="list-style-type: none"> Iniciar reformas legislativas e regulamentares que garantam a qualidade da água potável relacionada com diferentes culturas, práticas agrícolas e tecnologias de modo a assegurar um ambiente de trabalho adequado e produtos devidamente seguros; Formular respostas estratégicas que equilibrem os mecanismos regulamentares essenciais com a necessidade de manter benefícios para os pobres que dependem dos recursos de águas residuais. O Quadro de Estocolmo³³ é importante, tendo em conta que sugere que os países devem adaptar as directrizes às suas próprias circunstâncias sociais, técnicas, económicas e ambientais; Desenvolver campanhas fortes de sensibilização e divulgação pública sobre o tratamento e uso de fontes não convencionais de água para irrigação; Estabelecer pesquisa, desenvolvimento de conhecimento e promover a aplicação de medidas para garantir o uso seguro das águas residuais para irrigação; e Compartilhar informações, lições aprendidas e melhores práticas sobre recuperação e reutilização de águas residuais entre agências governamentais, praticantes de irrigação e agricultores de irrigação. 	

3.6 Questões transversais de desenvolvimento das principais intervenções

3.6.1 Inclusão no desenvolvimento da irrigação e AWM

A produção agrícola inclui mulheres, jovens, minorias e outros grupos vulneráveis, cujas funções não são frequentemente consideradas em termos económicos e sociais. Por exemplo, a contribuição das mulheres para a agricultura é raramente reconhecida, o que debilita o seu valor como principais contribuintes e as relega para funções de apoio. Pode ser criado um ambiente institucional e social favorável para facilitar a inclusão na AWM. A inclusão proporcionará um quadro para melhor apoiar todos os grupos económicos e sociais na realização do seu pleno potencial. A FAO estima que a integração do género poderia produzir 20-30% mais alimentos em África.³⁴

Principais intervenções:

- a. As autoridades nacionais devem incentivar a inclusão no acesso aos recursos produtivos e levar a cabo o planeamento e concepção da irrigação numa base inclusiva e consultiva;
- b. Realizar avaliações das necessidades inclusivas e intervenções em matéria de formação;
- c. Agendar reuniões de acordo com as preferências em termos de tempo tanto de homens como de mulheres, de modo a evitar conflitos com as responsabilidades tradicionais;
- d. Realizar *workshops* direccionados para mulheres, jovens e grupos vulneráveis na liderança e tomada de decisões em Organizações de Irrigação, e promover o seu envolvimento para um funcionamento organizacional mais forte;
- e. Incentivar os jovens a se envolverem na prestação de serviços de apoio técnico por meio de programas profissionalizantes para jovens e de estágios em projectos de AWM e de desenvolvimento de irrigação;
- f. Realizar visitas de estudo a locais onde mulheres e jovens desempenham papéis técnicos e de liderança e são empoderados para gerir actividades e tomar medidas em relação às regras da WUO; e
- g. Reforçar a formação técnica sobre a gestão da irrigação (no âmbito da exploração agrícola e do sistema de irrigação) e a utilização e manutenção da tecnologia (de mecanização, bombas, equipamento de processamento agrícola, etc.) e incentivar a participação dos trabalhadores não qualificados e semi-qualificados na AWM. Incorporar dados e relatórios desagregados por género nos sistemas de monitorização de projectos.
- h. Incluir as TIC e a informação digital nos sistemas de monitorização de projectos.

3.6.2 Envolvimento do sector privado

O envolvimento do sector privado em várias áreas da água e da produção agrícola apresenta oportunidades de co-financiamento e de aumento da actividade do mercado nos aspectos técnicos e financeiros das operações de irrigação. O envolvimento do sector privado impõe elementos de sustentabilidade e promove a competitividade.

Principais intervenções:

- a. Estabelecer um clima político propício para atrair investimentos do sector privado e participação na agricultura de irrigação, operações de irrigação e processamento agrícola relacionado;
- b. Os governos nacionais devem melhorar as infra-estruturas rurais, tais como as estradas de alimentação, a expansão da electrificação rural e as TIC, a fim de aumentar o acesso ao mercado, reduzir os custos operacionais e de transporte e aumentar a rentabilidade da agricultura;
- c. Mitigar riscos no desenvolvimento de parcerias AWM, garantindo clareza contratual, justiça e divisão equitativa de benefícios entre o sector privado e grupos de agricultores locais onde são estabelecidas parcerias operacionais ou agrícolas; e
- d. Facilitar o desenvolvimento e os acordos de cooperação entre os utilizadores de água agrícola para compensar os riscos e melhorar a viabilidade financeira.

3.6.3 Adaptação e resiliência às alterações climáticas

Dado que milhões de hectares em África são cultivados através da agricultura pluvial, há um elevado potencial para aumentar a produtividade, criar resiliência e rentabilidade empresarial em sistemas de produção de terras baixas e encostas utilizando uma série de abordagens CSA. A CSA visa a segurança alimentar e, ao mesmo tempo, alcança objectivos de desenvolvimento mais amplos num clima em mudança. A abordagem visa aumentar a produtividade agrícola e a resiliência dos sistemas agrícolas, reduzindo simultaneamente os gases com efeito de estufa do sistema de uma forma sustentável.

Principais intervenções:

- a. Promover praticas que reforçam a resiliência climática e que incluem:
 - diversificação dos sistemas agrícolas para assimilar os pequenos e grandes animais no ciclo de produção e gestão da fertilidade;
 - introdução de sistemas de irrigação eficientes em termos de água e, geralmente, de baixo custo e em pequena escala;
 - práticas de conservação do solo e da água, como a agro-florestação, a recolha de água aos níveis micro e macro, o agrupamento, a cobertura morta, a compostagem e as culturas intercalares;
- b. Oferecer uma ênfase renovada nos sistemas de irrigação nas encostas e nas terras altas, que requerem apenas irrigação suplementar em oposição às planícies de terras baixas, que geralmente têm uma grave deficiência de precipitação e uma resiliência comparativamente limitada às alterações climáticas; e
- c. Incorporação das⁷ abordagens de desenvolvimento da bacia hidrográfica relacionadas com CSA nos planos de investimento agrícola regionais e nacionais.

3.6.4 Mecanismos de Microcrédito e financiamento agrícola

A microfinança refere-se à gama de serviços financeiros prestados aos que têm um capital financeiro pequeno ou mínimo, compreendendo principalmente, mas não apenas, as pessoas em situação de

pobreza. Esses serviços incluem produtos de crédito, poupança e seguros. Microcrédito" refere-se a pequenos empréstimos concedidos a famílias pobres para desenvolverem as suas actividades económicas. Estes serviços financeiros de pequena escala raramente são prestados directamente pelos bancos comerciais nas zonas rurais de África uma vez que os rendimentos destes pequenos empréstimos são baixos e os riscos são elevados. Os agricultores muitas vezes apontam a falta de mecanismos de crédito acessíveis e económicos como um constrangimento crítico para o acesso a recursos de irrigação, sobretudo bombas. Quando disponível, o crédito é geralmente a curto prazo para a compra de factores de produção, tais como sementes e fertilizantes.

Principais intervenções:

- a. Desenvolver sistemas adequados de apoio financeiro e de seguros através de mecanismos eficazes de apoio institucional;
- b. Integrar o apoio técnico e financeiro ao desenvolvimento da cadeia de valor agrícola;
- c. Desenvolver e implementar mecanismos de financiamento que possam fornecer instrumentos como fundos correspondentes e rotativos; e
- d. Apoiar plataformas de mercado que liguem clientes, compradores e vendedores em transacções entre empresas e consumidores (B2C), ou transacções entre empresas (B2B)
- e. Reforçar a capacidade institucional das instituições de microfinanciamento.
- f. Criar um ambiente propício ao financiamento inovador para o desenvolvimento da irrigação e AWM.

3.6.5 Políticas, instituições e acordos de governação

É essencial que as políticas, leis e regulamentos sejam favoráveis para a obtenção dos principais benefícios disponíveis da irrigação subutilizada e não utilizada e do potencial da AWM. As instituições de apoio, associadas a ferramentas de gestão eficazes e eficientes, podem abordar questões fundamentais como a disponibilidade de energia, a segurança do solo e da água para múltiplos utilizadores, as ligações de mercado e as operações de sistemas de irrigação sustentáveis. Direitos inseguros e/ou falta de acesso físico à água acarretam riscos acrescidos que desincentivam o investimento privado na irrigação. Nos sistemas de irrigação, as licenças devem ser tratadas ao nível do sistema, sendo os direitos de utilização concedidos à uma entidade competente tal como uma WUO. A administração de bacias hidrográficas e a distribuição de água é muito mais difícil no caso de múltiplos irrigadores privados que utilizam os seus próprios pequenos sistemas de irrigação. Estes agricultores sofrem incerteza na maioria dos países africanos, uma vez que a carga administrativa está além da capacidade dos departamentos governamentais designados a emitir milhares de licenças para pequenos utilizadores³⁵. Efectivamente, isto criminaliza os utilizadores individuais de água, além de os deixar em maior risco e mais vulneráveis às consequências da fadiga hídrica.

Principais intervenções:

- a. Harmonizar as políticas nacionais, regional e continentais;
- b. Estabelecer políticas de apoio, leis e regulamentos para a coordenação eficaz da AWM em todos os níveis;
- c. Instituir mecanismos regulatórios de recursos hídricos híbridos que permitam que vários pequenos abstractores aumentem a sua segurança de acesso³⁵; Estes devem promover regulamentos para a utilização da água que incentivam a alta conformidade e reduzam os custos de transacção para os pequenos agricultores, especialmente quando as abstracções são inferiores a certos limiares;
- d. Empoderar legalmente as organizações de gestão hídrica (organizações de irrigação e WUOs), particularmente no que diz respeito a: direitos de uso da infra-estrutura de irrigação de propriedade pública; participação obrigatória de organizações de irrigação e/ou WUOs; e o direito de cobrar e reter taxas de serviço de irrigação a nível do sistema, de modo a permitir uma MOM sustentável;
- e. Promover a boa governação no funcionamento das estruturas organizacionais no que respeita ao abastecimento de água para irrigação e à prestação de serviços agrícolas;
- f. Proporcionar um ambiente para o desenvolvimento institucional da gestão agrária; E
- g. Promover opções de energia de menor custo (energias renováveis) e ligações de mercado apropriadas para a agricultura irrigada.

3.6.6 Melhorar a qualidade da água e do solo e outros problemas ambientais

Drenagem deficiente, captação de água, eutrofização, salinidade e acidez do solo são problemas comuns nos sistemas de AWM. Se não forem controladas, podem conduzir à inadequação dos terrenos, ao fracasso do regime e à perda associada de investimentos. Há muitos factores que afectam a qualidade da água e do solo. As terras que recebem alta pluviosidade ou terras que estão sujeitas a irrigação contínua podem tornar-se ácidas através da lixiviação, perdem minerais ao longo do tempo devido à colheita contínua das culturas, ou o material de origem é ácido. A qualidade do solo e da água precisa ser enfatizada na concepção do projecto e nas operações em curso para minimizar a perda do recurso natural.

Principais intervenções:

- a. Promover a aplicação de medidas correctivas aos solos ácidos, tais como a utilização de: calcário agrícola; adubo de alta qualidade; cinzas de madeira; e farinha de ossos.
- b. Incentivar a lixiviação rotineira de sais através de aplicações periódicas de irrigação pesada usando água doce, levando à percolação profunda além da zona radicular, com tratamentos baseados nos resultados dos testes de solo.
- c. Promover investimentos em sistemas de drenagem adequados.
- d. Desenvolver e implementar regulamentos para a qualidade do solo e da água, incluindo o uso de fertilizantes e pesticidas.
- e. Promover tecnologias e práticas apropriadas e controlar a degradação da terra.

3.6.7 Investigação, monitorização, avaliação e transferência de conhecimentos

O planeamento e a regulação de novas iniciativas relacionadas com a água, quer estas se centrem na intensificação ou na expansão, exigem dados muito melhores sobre a extensão real e a expansão potencial das actividades agrícolas de AWM existentes. Existe uma incerteza significativa em relação às áreas reais sob AWM, incluindo aquelas equipadas para irrigação e AWM sem infra-estrutura. Da mesma forma, no que diz respeito aos sistemas financeiros inovadores para a agricultura, há um trabalho substantivo de fase inicial a ser desenvolvido em África. No entanto, é necessário a monitorização de experiências, a alteração de abordagens e a pilotagem em curso em todos os países africanos no sentido de otimizar os serviços em relação às diversas necessidades dos agricultores. Em última análise, a transferência de conhecimentos através da transposição para níveis superiores e inferiores é impulsionada e facilitada por um bom sistema de gestão dos conhecimentos.

Principais intervenções:

- a. Rever e reforçar, conforme necessário, os sistemas de monitorização e avaliação existentes a todos os níveis a fim de apoiar a elaboração de relatórios abrangentes sobre a AWM;
- b. Incentivar e apoiar a I&D com vista a melhorar continuamente o acervo de conhecimentos sobre AWM; e
- c. Facilitar o estabelecimento de plataformas e/ou fóruns de partilha de informação relevantes.
- d. Incentivar e apoiar a recolha, processamento e divulgação de dados desagregados.
- e. Ter em conta as iniciativas regionais em curso e desenvolver intervenções apropriadas sobre o conhecimento dos recursos hídricos, e a sua mobilização para o desenvolvimento da irrigação e AWM.

3.7 Conclusão e Recomendações

A soberania e a igualdade soberana dos EM são devidamente enfatizadas no Acto Constitutivo da União Africana. Isto implica que todos os Estados-membros têm o direito de decidir e adoptar as suas próprias políticas e agendas de desenvolvimento sectorial. Há claramente uma procura e uma oportunidade para a expansão e intensificação da AWM em todo o continente. A agricultura pluvial apoiada por intervenções agrícolas hídras e a agricultura de irrigação são ambas de grande importância na AWM em África. Há muitas semelhanças nos desafios enfrentados pelo desenvolvimento da irrigação e AWM em todo o continente africano, embora em contextos muito diversos. As opções propostas neste quadro não são vinculativas nem assumem a exclusividade mútua como projectos para o desenvolvimento da irrigação e AWM nos Estados-membros. O quadro reconhece as diversidades significativas nas condições agro-ecológicas, a situação dos regimes de AWM e as capacidades para iniciar, planear e implementar as opções em todo o continente. É prioritário abordar os seguintes desafios: acesso à tecnologia e financiamento para irrigadores de pequena escala; desenvolvimento institucional em relação à gestão da terra e da água; e envolvimento do sector privado. Prevê-se que as equipas a nível nacional elaborem cada um destes temas em função das oportunidades.

O quadro da IDAWM propõe o investimento em quatro vias paralelas de desenvolvimento para alcançar as metas da Declaração de Malabo de 2014. Sete temas transversais precisam ser considerados em relação a cada via que, em conjunto, ajudarão a informar a reforma da política e o desenho do programa AWM. O quadro exige uma visão ampla das oportunidades com múltiplas vias paralelas que podem transformar os recursos agrícolas e o potencial dos agricultores numa realidade agrícola próspera. Foram identificadas questões e oportunidades focais, que constituem uma base para a discussão em curso a nível nacional, para planos mais bem informados e que conduzem a um conhecimento mais fundamentado. Espera-se que o quadro apoie as estratégias nacionais e a implementação do projecto para alcançar as metas da Declaração de Malabo de 2014 através da promoção e aceleração das iniciativas a nível nacional na planificação da AWM.

A seguir apresentam-se as principais recomendações:

A irrigação e o desenvolvimento da AWM devem ser uma prioridade alta: A irrigação deve ser colocada no topo das prioridades na afectação dos recursos governamentais, uma vez que pode dar um contributo importante para reduzir a pobreza e aumentar a segurança alimentar e nutricional, dado o aumento da produtividade agrícola resultante da intensificação.

Incentivar e aumentar o envolvimento do sector privado na produção de água e agricultura: O sector privado é um actor crítico com oportunidades de co-financiamento e/ou apoio à actividade de irrigação. Essas oportunidades incluem diferentes arranjos colaborativos como: cultivadores subcontratados em empreendimentos conjuntos; agentes de gestão em fazendas de irrigação comunitárias; operadores de abastecimento de água; fornecimento de tecnologia e parcerias de

conhecimento agrícola; ou mais simplesmente como arrendatários de uma parte do esquema, gerando renda para os proprietários de terras. Os governos podem reduzir os riscos de investimento para o sector privado e reforçar o clima de investimento através de intervenções de reforma institucional e criar incentivos, tais como subsídios inteligentes, isenções fiscais ou títulos financeiros

Apoio e disseminação da tecnologia: Os governos podem reduzir os riscos de investimento para o sector privado e reforçar o clima de investimento através de intervenções de reforma institucional e criar incentivos, tais como subsídios inteligentes, isenções fiscais ou títulos financeiros Deve ser dada a máxima atenção à recolha de dados, à gestão do conhecimento e à divulgação da informação.

Deve-se incentivar as aplicações e serviços financeiros nas políticas nacionais e torná-los em lei. Podem contribuir de forma decisiva para garantir a acessibilidade dos preços da irrigação e da tecnologia agrícola, através de um acesso mais fácil e menos dispendioso ao microfinanciamento.

Posse da terra: O arrendamento de terrenos em regimes públicos é limitado pela ausência de instituições locais de arrendamento e de trocas. A actividade de irrigação pode ser incentivada através da redução dos riscos de investimento, por exemplo, através da garantia de blocos de terra para parcerias com o sector privado. As intervenções localizadas de intercâmbio de terras envolvendo mapeamento de campo e cadastros de terras locais oferecem uma opção de curto prazo e podem ajudar a garantir arrendamentos de terras mais seguros e maior intensidade agrícola

Promover e fortalecer a legislação de gestão hídrica e a reforma institucional: A legislação sobre a água que permite a gestão participativa de esquemas através das WUOs é fraca na maioria dos países africanos. São necessárias disposições legais específicas para assegurar a adesão obrigatória às WUOs nos sistemas de irrigação, a delimitação financeira das taxas de serviço de irrigação MOM ao nível do sistema e definições claras dos mandatos operacionais técnicos e financeiros.

O incentivo e a facilitação do uso de práticas de CSA terão de ser uma característica central para impulsionar a intensificação, maior resiliência, produtividade e rentabilidade na agricultura pluvial. Tais programas irão se beneficiar do uso de uma abordagem de paisagem e bacia hidrográfica, que ajudará a priorizar os tipos de intervenções em matéria de AWM mais adequados aos nós alvo, e ajudará na racionalização das prioridades e atribuições de uso da água a montante e a jusante.

4. Referências

- ¹ FAO. 2016. AQUASTAT Main Database - Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). Website accessed on 21/11/2018 11:44
- ² MOLDEN, D.J. 2007. Summary for Decision-makers. In Molden, D. (ed), *Water for food, water for life: A comprehensive assessment of water management in agriculture*. London: Earthscan & Colombo: International Water Management Institute.p1-37
- ³ VAN AVERBEKE, W., DENISON, J. & MNKENI, N. 2011. *Smallholder irrigation schemes in South Africa: A review of knowledge generated by the Water Research Commission*. Water SA, WRC 40-Year Celebration, 37:797-808
- ⁴ DENISON, J. & WOTSHELA, L. 2012. *Indigenous rainwater harvesting and conservation practices in South Africa*. Irrigation and Drainage, 61(Suppl.2):7-23.
- ⁵ WOODHOUSE, P., VELDWISCH, G.J., VENOT J.P., BROCKINGTON, D., KOMAKECH, H. & MANJICHI, A. 2017. *African farmer-led irrigation development: re-framing agricultural policy and investment? The Journal of Peasant Studies*. 44(1): 213-233.
- ⁶ LANKFORD, B.A., MAKIN, I., MATTHEWS, N., NOBLE, A., MCCORNICK, P.G. & SHAH, T. 2016. *A compact to revitalise large-scale irrigation systems using a leadership-partnership-ownership 'theory of change'*. Water Alternatives, 9(1), 1-32.
- ⁷ BATCHELOR, C. AND SCHNETZER, J. 2018. *Compendium on Climate-Smart Irrigation: Concepts, evidence and options for a climate-smart approach to improving the performance of irrigated cropping systems*. Global Alliance for Climate-Smart Agriculture. Rome.
- ⁸ VAN ROOYEN, A.F., RAMSHAW, P., MOYO, M., STIRZAKER, R. & BJORNLUND, H. 2017. *Theory and application of Agricultural Innovation Platforms for improved irrigation scheme management in Southern Africa*. International Journal of Water Resources Development, 33(5):804-823.
- ⁹ FAO, 2017. *The future of food and agriculture: Trends and challenges*. Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations.
- ¹⁰ WOODHOUSE, P., VELDWISCH, G.J., VENOT J.P., BROCKINGTON, D., KOMAKECH, H. & MANJICHI, A. 2017. *African farmer-led irrigation development: re-framing agricultural policy and investment? The Journal of Peasant Studies* 44(1): 213-233. DOI: 10.1080/03066150.2016.1219719
- ¹¹ WANI, S.P., ROCKSTROM, J. & OWEIS, T. 2009. *Rainfed agriculture: Unlocking the potential. Comprehensive assessment of water management in agriculture. Series 7*. USA: CABI International. p. 310
- ¹² BESADA, H. & WERNER, K. 2015. *An assessment of the effect of Africa's water crisis on food security and management*. It. J. Wat.res.Dev. (31): 120-133.
- ¹³ FAO. 2017. *The state of food and agriculture: Leveraging food systems for inclusive rural transformation*. Rome: Food and Agriculture Organisation of the United Nations
- ¹⁴ LANKFORD, B. 2009. *Viewpoint – The right irrigation? Policy directions for agricultural water management in Sub-Saharan Africa*. Water Alternatives 2(3): 476-480.

-
- ¹⁵ CAI, X., MAGIDI, J., NHAMO, L. & VAN KOPPEN, B. 2017. Mapping irrigated areas in the Limpopo Province, South Africa. Colombo, Sri Lanka. International Water Management Institute (IWMI). 37p. (IWMI Working Paper 172). [doi: 10.5337/2017.205]
- ¹⁶ SHAH, T. 2014. Accelerating smallholder irrigation in Sub-Saharan Africa: Lessons from South Asia's groundwater revolution. In Namara, R.E. & Sally, H. (eds), *Proceedings of the workshop on irrigation in West Africa: Current status and a view to the future*. Ouagadougou, Burkina Faso, December 1-2, 2010. Colombo, Sri Lanka: International Water Management Institute (IWMI). p. 373. doi:10.5337/2014.218
- ¹⁷ RENAULT, D., R. WAHAJ, & SMITS, S. 2013. "Multiple Uses of Water Services in Large Irrigation Systems. Auditing and Planning Modernization, The MASSMUS Approach." *FAO Irrigation and Drainage Paper 67*, Food and Agriculture Organization, Rome.
- ¹⁸ VAN KOPPEN, B., P. MORIARTY, & BOELEEE, E. 2006. "Multiple-Use Water Services to Advance the Millennium Development Goals." *Research Report 98*, International Water Management Institute, Colombo, Sri Lanka.
- ¹⁹ BINGHAM, R. 2007. *Multiple Use Services: Meeting the Productive and Domestic Water Needs of the Rural Poor*. Medford, MA: Tufts University.
- ²⁰ WOODHOUSE, P., VELDWISCH, G.J., VENOT J.P., BROCKINGTON, D., KOMAKECH, H. & MANJICHI, A. 2017. African farmer-led irrigation development: re-framing agricultural policy and investment? *The Journal of Peasant Studies*. 44(1): 213-233.
- ²¹ BOUDREAUX, K. & SACKS, D. 2009. *Land tenure security and agricultural productivity*. *Mercutus on Policy*, No. 57.
- ²² IFAD. 2008. *Improving tenure security and access to land*. International Fund for Agricultural Development. Palombi e Lanci, Rome.
- ²³ DENISON, J. & MANONA, S. 2007. *Principles, approaches and guidelines for the participatory revitalisation of smallholder irrigation schemes: Volume 1 - A rough guide for irrigation development practitioners*. Pretoria: Water Research Commission.
- ²⁴ FAURES, J.M., SVENDSEN, M. & TURRAL, H. 2007. Chapter 9. Reinventing Irrigation. In Molden, D. (ed), *Water for food, water for life: A comprehensive assessment of water management in agriculture*. London: Earthscan & Colombo: International Water Management Institute. p. 353-394
- ²⁵ GEBREGZIABHER, G., NAMARA, R.E. & HOLDEN, S. 2009. *Poverty reduction with irrigation investment: An empirical case study from Tigray, Ethiopia*. *Agricultural Water Management*. 96:1837-1843.
- ²⁶ BATCHELOR, C. & SCHNETZER, J. 2018. *Compendium on Climate-Smart Irrigation: Concepts, evidence and options for a climate-smart approach to improving the performance of irrigated cropping systems*. Global Alliance for Climate-Smart Agriculture. Rome.
- ²⁷ YOU, L., RINGLER, C., NELSON, G., WOOD-SICHTA, U., ROBERTSON, R., WOOD, S., GUO, Z., ZHU, T. & SUN, Y. 2010. *What is the irrigation potential for Africa? A combined biophysical and socioeconomic approach*. IFPRI Discussion Paper 00993. International Food Policy Research Institute: Washington D.C.
- ²⁸ IWMI. 2016. *Irrigated Africa and Asia*. <http://www.iwmi.cgiar.org/2016/02/irrigated-africa-and-asia/>
- ²⁹ INOCENCIO, A., KIKUCHI, M., TONOSAKI, M., MARUYAMA A., MERREY, D., SALLY H., DE JONG, I. 2007. *Costs and Performance of Irrigation Projects: A Comparison of Sub-Saharan Africa and Other Developing Regions*. IWMI Report 109. International Water Management Institute. Colombo, Sri Lanka. 81pp.

-
- ³⁰ ANDERSON, J.J. 2007. *Rainfall-runoff relationships and yield responses of maize and dry beans on the Glen-Bonheim ecotope using conventional tillage and in-field rainwater harvesting. PhD thesis, University of the Free State.*
- ³¹ MACVICAR, C.N., SCOTNEY, D.M., SKINNER, T.E., NIEHAUS, H.S. & LOUBSER, J.H. 1974. *A classification of land (climate, terrain form, soil) primarily for rain fed agriculture. South African Journal of Agricultural Extension, 3:21-24.*
- ³² IWMI, 2006. *Recycling realities: Managing health risks to make wastewater an asset. Water Policy Briefing Issue 17. Columbo: International Water Management Institute.*
- ³³ BARTRAM J., FEWTRELL L. & STENSTRÖM T.A. 2001. *Harmonised assessment of risk and risk management for waterrelated infectious disease: an overview. In: Fewtrell L, Bartram J, eds. Water quality — guidelines, standards and health: assessment of risk and risk management for water related infectious disease. London, IWA Publishing.*
- ³⁴ FAO. 2011. *The state of the world's land and water resources for food and agriculture (SOLAW): Managing systems at risk. Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO): Rome*
- ³⁵ SCHREINER, B., VAN KOPPEN, B., BYAKIKA, S., & MAHARAJ, D. 2018. *Establishing hybrid water user rights systems in Sub-Saharan Africa: A practical guide for managers. Pegasys Institute. Pretoria.*

