

FERRAMENTA DE DECISÃO: Opções Climaticamente Inteligentes de Gestão de Água para Milho e Sorgo

AGRICULTURA CLIMATICAMENTE INTELIGENTE
FERRAMENTAS DE CONHECIMENTO PARA EXTENSIONISTAS

Ferramentas de Informação Personalizadas para Profissionais do Sector Agrícola

Público-alvo: Extensionistas a Nível Local (Governo, ONGs / Sociedade Civil, Sector Privado)



Milho



Sorgo



Ponto de Decisão



Género



Juventude



Climaticamente
Inteligente



Prática



Tecnologia



Irrigação por Pivot Central. Stock Image



O QUE É A AGRICULTURA CLIMATICAMENTE INTELIGENTE (ACI)?

A ACI é composta por três pilares interdependentes, que devem ser abordados para alcançar os objectivos globais da segurança alimentar e desenvolvimento sustentável:

- 1. Produtividade:** Aumentar sustentavelmente a produtividade e os rendimentos provenientes da agricultura, sem causar impactos ambientais negativos.
- 2. Adaptação:** Reduzir a exposição dos agricultores a riscos a curto prazo, enquanto desenvolver a capacidade para se adaptar e prosperar em face de choques e tensões a mais longo prazo (resiliência). Atenção é dada à protecção dos serviços dos ecossistemas, mantendo a produtividade e nossa capacidade de adaptar às alterações climáticas.
- 3. Mitigação:** Sempre que possível, a ACI deve ajudar a reduzir e / ou eliminar emissões de gases com efeito de estufa (GEE). Isto implica que reduzimos as emissões para cada unidade de produto agrícola (por exemplo, através de reduzir o uso de combustíveis fósseis, melhorar a produtividade agrícola e aumentar a cobertura vegetal).

ACI = Agricultura Sustentável + Resiliência - Emissões Como é que a ACI é diferente?

1. A ACI coloca uma maior ênfase nas **avaliações de risco e vulnerabilidade** e na **previsão meteorológica** (curto prazo) e a **modelização de cenários climáticos** (longo prazo) no processo de decisão para novas intervenções agrícolas
2. A ACI promove a **intensificação de abordagens** que alcançam **ganhos triplos** (aumentar a **produção**, aumentar a **resiliência** e [se possível] **mitigar as emissões de GEE**), e ao mesmo tempo **reduzir a pobreza** e **melhorar os serviços prestados pelos ecossistemas**
3. A ACI promove uma abordagem sistemática para:
 - a. Identificar **as melhores opções para o investimento agrícola**
 - b. **Contextualizar as melhores opções** para assegurar o **melhor ajustamento** ao seu contexto específico através de ciclos de aprendizagem e **feedback**
 - c. Garantir um **ambiente favorável** para que os agricultores (e outros intervenientes) possam investir em práticas e tecnologias para catalisar a adopção da ACI

Mensagens Principais:

1. A gestão climaticamente inteligente dos recursos hídricos disponíveis pode aumentar significativamente a capacidade de resiliência de milho e sorgo aos padrões de precipitação que estão sempre em mudança
2. Para tomar decisões climaticamente inteligentes sobre qual a opção de gestão de água para milho / sorgo que melhor se adapta aos seus agricultores, precisa de entender:
 - a. As necessidades hídricas das culturas
 - b. O provável índice de precipitação
 - c. O estado actual dos solos
 - d. As prioridades dos agricultores
 - e. A dinâmica de igualdade entre os sexos
3. As opções climaticamente inteligentes de gestão de água para milho e sorgo incluem:
 - a. Escolha/variedade de culturas
 - b. Irrigação com energia solar
 - c. Irrigação de défice
 - d. Captação de água nos campos agrícolas
 - e. Captação de águas pluviais

Pontos de Entrada para a ACI

- Práticas e tecnologias de ACI
- Abordagens de sistemas de ACI
- Ambientes favoráveis para a ACI



2/ OPÇÕES CLIMATICAMENTE INTELIGENTES DE GESTÃO DE ÁGUA PARA MILHO E SORGO

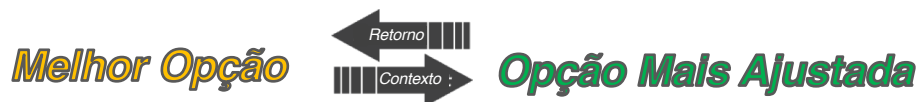
OPÇÕES CLIMATICAMENTE INTELIGENTES DE GESTÃO DE ÁGUA PARA MILHO E SORGO

Esta Ferramenta de Decisão visa ajudar os extensionistas ao nível do campo a tomar decisões climaticamente inteligentes sobre qual a opção de gestão de água que melhor se adapta ao contexto dos seus agricultores. Esta ferramenta não é concebida como um guia técnico para efeitos de implementação. É concebida para apoiar os extensionistas na tomada de decisões climaticamente inteligentes sobre a melhoria dos seus sistemas de cultivo junto dos seus clientes / agricultores. Estão incluídas, no final da ferramenta, referências aos guias técnicos relevantes para as práticas / tecnologias descritas. A ferramenta centra-se em algumas das melhores opções climaticamente inteligentes de gestão de água para a produção de milho e sorgo na Região da Comunidade de Desenvolvimento da África Austral (SADC). Estas são apenas algumas das muitas opções disponíveis. Em muitos casos, podem ser utilizadas múltiplas opções.

Não foram apresentadas de acordo com alguma ordem particular, mas foram seleccionadas como as melhores opções, pelas seguintes razões:

- São climaticamente inteligentes (ver Quadro 1)
- São aplicáveis em várias zonas agroecológicas em toda a Região
- Apresentam um elevado potencial para eliminar os principais constrangimentos (problema de escassez de água) para a produção de milho e sorgo na Região (Quadro 1)

Estas são as melhores opções disponíveis. É necessário ter uma compreensão do contexto local e das prioridades dos agricultores locais para tornar essas opções **Mais Ajustadas** às necessidades do agricultor individual.



Quadro 1: As Mais Ajustadas Opções Climaticamente Inteligentes para Milho e Sorgo as quais têm o potencial de lidar com os riscos climáticos em toda a Região da SADC.

Práticas Climaticamente Inteligentes de Gestão de Água	O que é?	3 Pilares de ACI		
		Aumentar a produção	Aumentar a Resiliência	Mitigar as Emissões de GEE, se possível
Variedade/Escolha de culturas	Escolher variedades de maturação precoce e tolerantes à seca Ou, escolher um maior número de culturas tolerantes à seca (por exemplo, sorgo em vez de milho)	Variedades especificamente cultivadas por causa de seu potencial de rendimento com uma menor disponibilidade de água	Rendimentos agrícolas mais previsíveis	N/A
Irrigação com Energia Solar	Usar a tecnologia solar para irrigar as culturas a partir de fontes de água superficial ou de água sub-superficial	Sistemas para obter água suficiente. Potencial para duas ou mais estações de colheita por ano	Rendimentos agrícolas previsíveis. Uma produção mais alta é igual ao aumento da segurança alimentar / rendimentos e da resiliência	Reduções significativas nas emissões de CO ₂ , em comparação com os sistemas ligados à rede de energia eléctrica e sistemas alimentados por gasóleo
Irrigação de défice	Utilizado quando não há água suficiente. A água é aplicada apenas durante as fases de crescimento mais críticas	Estabiliza os rendimentos	Adapta-se às condições de precipitação em tempo real	Depende do sistema de irrigação utilizado
Captação de Água nos Campos Agrícolas	Práticas para aumentar a infiltração de água e a retenção de humidade no solo (por exemplo, poços zai, banquetas segundo as curvas de nível, Gestão Integrada dos Solos, etc.)	A água está disponível para as plantas quando for necessária Reduzida lixiviação de nutrientes	Mitigar os períodos de seca	Pode bloquear mais carbono no solo Utilização mais eficiente de fertilizantes
Captação de Água Pluviais	A captação e o armazenamento de águas pluviais para reutilização em vez de as deixar escoar	Mais água disponível para as plantas quando for necessária	Mitigar os períodos de seca	N/A



QUAL A OPÇÃO CLIMATICAMENTE INTELIGENTE DE GESTÃO DE ÁGUA QUE MELHOR SE ADAPTA AOS AGRICULTORES?

Para tomar **decisões climaticamente inteligentes** sobre as opções de preparação do solo que melhor se adaptam aos seus agricultores, é fundamental compreender o contexto local:

- As necessidades hídricas das culturas
- Índice de precipitação disponível (provável)
- Quais outras fontes de água estão disponíveis, se existir.

A figura sobre o Ponto de Decisão ilustra o processo de tomada de decisões com base nestes três critérios fundamentais. Cada um desses critérios é analisado seguidamente de forma mais pormenorizada.

Para tomar decisões climaticamente inteligentes sobre as opções de gestão de água, é necessário ter uma compreensão das necessidades hídricas das culturas, dos prováveis índices de precipitação e de outras potenciais fontes de água.

PONTO DE DECISÃO



Necessidades hídricas

Qual a quantidade de água necessária para o cultivo de milho ou sorgo e qual é a quantidade de água disponível através da precipitação?

Índice de precipitação existente

Índice de precipitação total insuficiente

Índice de precipitação suficiente, mas a precipitação não é distribuída quando necessária

Índice de precipitação suficiente e a precipitação é distribuída quando necessária

Outras fontes de água

Águas superficiais/subterrâneas para a irrigação não disponíveis ou inacessíveis.

Fonte de água superficial/subterrânea disponível para a irrigação

Melhorar a conservação da humidade do solo

Considerar a possibilidade de captar águas pluviais

Água não é o problema

Possíveis Opções Climaticamente e Inteligentes de Gestão de Água

Variedade/escolha de culturas

Irrigação (energia solar)

Poços Zai

Corretivos dos solos

Outros tipos de preparação do terreno

AS NECESSIDADES HÍDRICAS DAS CULTURAS

A primeira etapa consiste em saber as necessidades hídricas das culturas. Para tomar decisões climaticamente inteligentes, é importante saber a **quantidade de água** necessária, bem como **quando** esta é necessária.

Estão a ser identificadas variedades tolerantes à seca e novas variedades estão ser desenvolvidas. Com diferentes variedades, as gamas indicadas abaixo podem ser alteradas.

Tabela 2: Necessidades hídricas e fases de crescimento críticas em relação ao stress hídrico em milho e sorgo.

	Escala normal (Período de crescimento total/mm)	Fases de crescimento críticas em relação ao stress hídrico
Milho	500-1.200	Desde a floração até à fase posterior de formação do grão, com um pico durante as fases de formação da seda e da espiga
Sorgo	400-900	Fases de reprodução, especialmente a floração.

4/ OPÇÕES CLIMATICAMENTE INTELIGENTES DE GESTÃO DE ÁGUA PARA MILHO E SORGO

As Figuras 1 e 2 ilustram a necessidade hídrica diária (em mm) nas diferentes fases de crescimento de milho e sorgo (respectivamente) em diferentes zonas agroecológicas da Região da SADC. Os gráficos ilustram como a humidade e a

temperatura têm um impacto sobre o stress hídrico. O cultivo de sorgo e milho em áreas com altas temperaturas e baixa humidade requer uma quantidade significativamente maior de água do que o cultivo em zonas húmidas com temperaturas médias.

Figura 1: As necessidades hídricas para milho por fase de crescimento nas regiões tropicais e subtropicais.

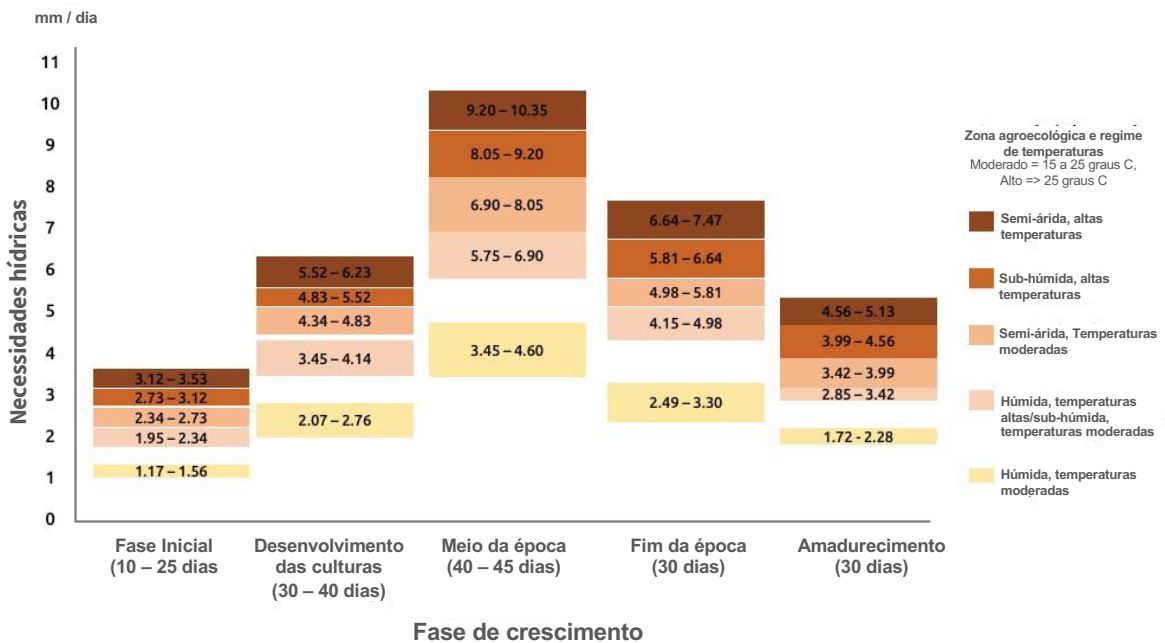
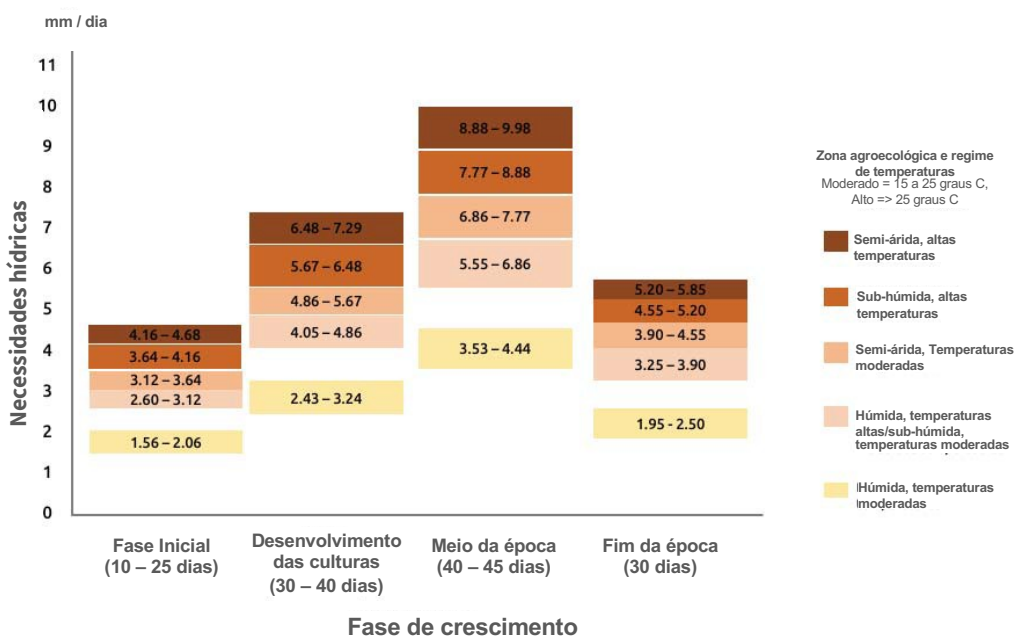


Figura 2: As necessidades hídricas para sorgo por fase de crescimento nas regiões tropicais e subtropicais.



Fonte: ASHC.



ÍNDICE DE PLUVIOSIDADE EXISTENTE (PROVÁVEL)

O próximo passo é entender os padrões de precipitação locais:

- Será que os seus agricultores pensam que haverá chuvas suficientes na próxima estação chuvosa?
- Qual informação é utilizada pelos agricultores para fazer essas previsões?

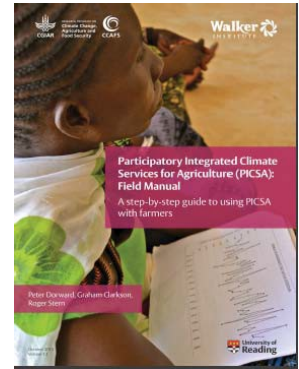
O manual de campo de **Participatory Integrated Climate Services for Agriculture (PICSA)** é um recurso excelente para ajudá-lo a trabalhar com os seus agricultores para avaliar a probabilidade de certos níveis de precipitação na sua área durante a próxima estação agrícola, ao usar os dados locais que forem mais disponíveis. O manual de PICSA é útil porque apoia aos agricultores na tomada de decisões mais informadas com base em previsões climáticas e meteorológicas exactas e específicas para o seu local, bem como em opções agrícolas, pecuárias e de meios de subsistência.

A **Direcção de Serviços Meteorológicos e de Gestão de Calamidades** local deve ser capaz de fornecer alguma informação básica para ajudar os seus agricultores a tomar decisões climaticamente inteligentes e mais informadas. Em qualquer caso, pergunte aos agricultores sobre as observações que fizeram sobre a precipitação, as estações, o acesso à água e eventos extremos que ocorreram no passado.

Poderá considerar recolher dados sobre a precipitação em conjunto com os agricultores, especialmente documentar datas em que se registaram a precipitação, bem como sua duração e intensidade.

Se tiver acesso a um pluviómetro, a recolha de dados será ainda mais precisa. Ao longo do tempo, será possível formar uma imagem das tendências a nível local. Isso vai ajudar a si e a seus agricultores na tomada de decisões climaticamente inteligentes.

Uma vez que saiba as necessidades hídricas para o cultivo de milho e sorgo e tenha avaliado o provável índice de precipitação, será capaz de tomar decisões sobre se é ou não provável que haverá precipitação suficiente para atender às necessidades das culturas na próxima estação agrícola.



O Ponto de Decisão abaixo ilustra uma árvore de decisão em que outras fontes de água estão tanto disponíveis como indisponíveis.

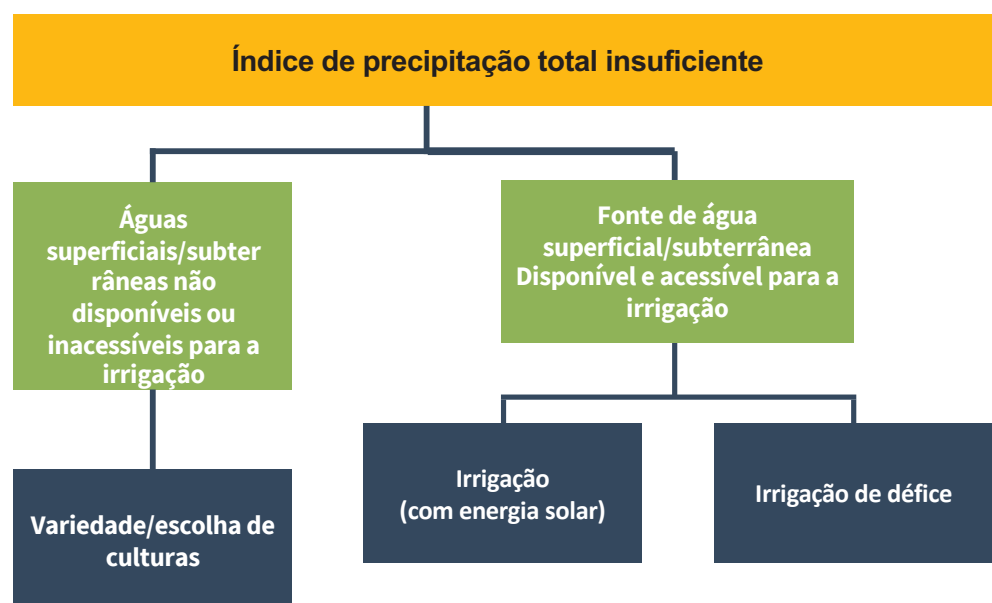
Decisões climaticamente inteligentes sobre as opções de gestão da água para o cultivo de milho e sorgo devem tomar em consideração quais outras fontes de água poderiam estar disponíveis para complementar as chuvas se, de acordo com as previsões, estas não forem suficientes para atender às necessidades das culturas.

Compreender o contexto

Outras fontes de água

Opções Climaticamente Inteligentes de Gestão de Água

PONTO DE DECISÃO



6/ OPÇÕES CLIMATICAMENTE INTELIGENTES DE GESTÃO DE ÁGUA PARA MILHO E SORGO



Se a área não receber um índice de precipitação total suficiente durante o ciclo de crescimento, então as opções dos agricultores são limitadas. A irrigação pode ou não ser uma opção, dependendo de uma variedade de factores, incluindo:

- **Disponibilidade** de fontes de água superficial ou subterrânea
- **Custo** de acesso a essas fontes
 - Distância para o campo
 - Profundidade do lençol freático
 - Custo dos equipamentos de bombagem necessários
- **Acesso ao crédito**
- **Sistemas colectivos** versus **sistemas individuais**
- Disponibilidade de **mão-de-obra**
 - Pode ser necessário escavar valas e canais de distribuição
 - Será que o agregado familiar tem acesso à mão-de-obra necessária para fazer isso?

- Será que a disponibilidade de mão-de-obra é a mesma para os homens agricultores e as mulheres agricultoras?

- **Posse de terras** - posse versus arrendamento
- As questões da **igualdade dos sexos e a idade** também devem ser avaliadas
 - As mulheres podem não ter o mesmo acesso ao crédito e à mão-de-obra do que os homens
 - Os agricultores mais velhos podem estar menos interessados em investir em algo que leve vários anos para gerar retornos
 - Os jovens agricultores podem ter falta de financiamento para investir

- **Análise custos-benefícios** - será que o potencial aumento dos rendimentos compensará os custos envolvidos e em que período de tempo?
- Será que o agricultor **planeia produzir para a venda** ou **produzir** para seu próprio **consumo**?
 - Caso produza para **consumo**, pode ser difícil reembolsar os custos de investimento
 - Que efeito o uso dessa água terá sobre outros utilizadores na área de captação?

AS MELHORES OPÇÕES DE GESTÃO DE ÁGUA PARA FAZER FACE AOS RISCOS CLIMÁTICOS NA PRODUÇÃO DE MILHO / SORGO



Apresentam-se a seguir cinco opções climaticamente inteligentes para a gestão de água para o cultivo de sorgo e milho. Não estão listadas numa ordem específica. Todas são amplamente aplicáveis em toda a Região da SADC. Em muitos casos, uma combinação dessas opções dar-lhe-á os melhores resultados em termos de gestão de água. Embora estas sejam as melhores opções, as mesmas não são universalmente aplicáveis. A ACI é específica ao contexto e cada uma dessas opções terá de ser testada sob as condições locais e adaptada para fazer dela a que **Melhor se Adequa** ao contexto local.

VARIEDADE / ESCOLHA DE CULTURAS

Se o índice de precipitação não for suficiente e a irrigação não for uma opção, então precisa de trabalhar com os seus agricultores para avaliar se é de facto viável cultivar milho ou sorgo:

- Existem novas variedades de épocas mais curtas e tolerantes à seca que são disponíveis localmente, e será que podem ter acesso a tais variedades / e que os preços são acessíveis?
 - As variedades de maturação precoce tendem a ter menor potencial de rendimento do que as variedades de maturação mais lenta

- Existe potencial para mudar para o cultivo de sorgo em vez de milho, visto que o sorgo precisa de menos água?
 - A cultura destina-se ao consumo próprio ou à venda?
 - Será que o sorgo é um alimento localmente aceitável e pode ser vendido no mercado?
 - Existe conhecimento local sobre como cultivar o sorgo, ou é uma nova cultura agrícola para os agricultores?

Para obter mais informações acerca de como tomar decisões climaticamente inteligentes sobre que cultura e variedade deve plantar, queira consultar a **KP09 – Escolha Climaticamente Inteligente de Sementes**.



IRRIGAÇÃO COM ENERGIA SOLAR

Existem diversos potenciais tipos de irrigação, dependendo da fonte de água que vai usar. Os **sistemas de distribuição por gravidade**, em que a água é desviada e captada a um nível mais elevado do que o campo que vai ser irrigado, e canalizada quer através de tubos ou canais para o campo, exigem a menor quantidade de energia, e são uma opção muito climaticamente inteligente. Devem ser contempladas todas as opções antes de se escolher a melhor opção para a vossa localidade.

A **Irrigação com Energia Solar** usa a energia solar para alimentar os sistemas de irrigação que, de outra forma, utilizariam a energia eléctrica da rede nacional, ou bombas a gásóleo. Os benefícios, em termos de gases com efeito de estufa (GEE), resultantes de dois projectos diferentes, são ilustrados no Quadro 3.

O custo dos equipamentos de irrigação solar está a reduzir rapidamente com a entrada contínua de novos produtos solares no mercado. Deve visitar regularmente o seu fornecedor de equipamentos agrícolas local para ver o que existe no mercado, para que possa aconselhar, de forma adequada, os seus agricultores.

As componentes essenciais dos sistemas de irrigação solares encontram-se ilustradas na Figura 3 e incluem as seguintes:

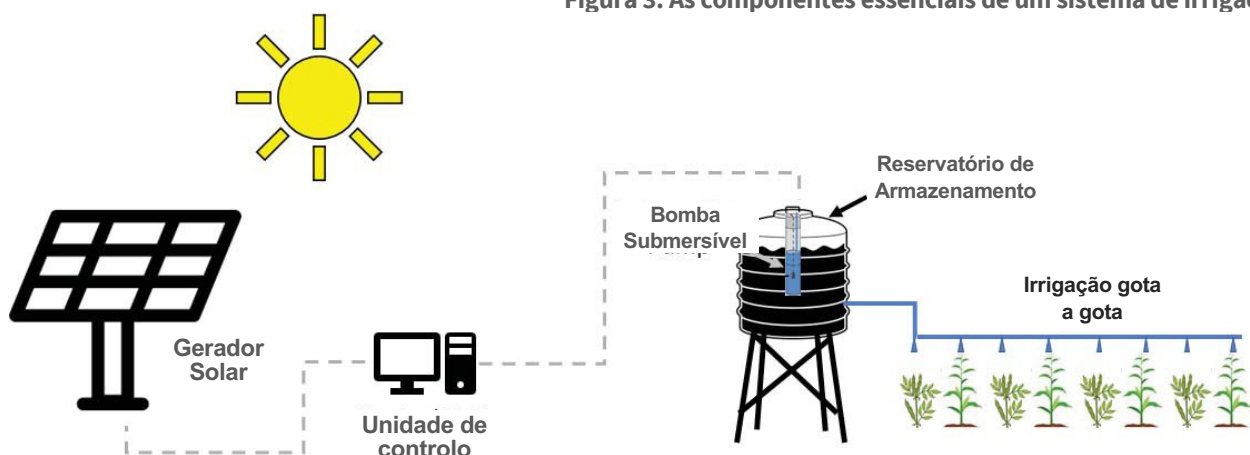
- **Gerador solar**, ou seja, um painel ou conjunto de painéis fotovoltaicos para produzir energia eléctrica
- Uma **estrutura de montagem** de painéis fotovoltaicos, dotados ou equipados com um sistema de rastreamento solar para maximizar o aproveitamento da energia solar
- Um **controlador de bombas**
- Uma **bomba de água** de superfície ou submersível (normalmente integrada numa unidade com um motor eléctrico)
- Um **sistema de distribuição** e / ou tanque de armazenagem de água para irrigação

Quadro 3: Reduções das emissões de GEE devido ao uso de equipamentos de bombagem solares em dois projectos separados.

Projecto	Unidade	Solar	Energia Eléctrica da Rede	Gasóleo
GIZ 2016	gCO ₂ -eq/kWh	16-32	600	1 000
POST 2011	gCO ₂ -eq/kWh	75-116	488-990	-

Fonte: GACSA, 2017.

Figura 3: As componentes essenciais de um sistema de irrigação



Onde é que a irrigação solar pode ser praticada?

A irrigação solar pode ser praticada em qualquer local em que estiverem cumpridos os seguintes requisitos:

- Irradiação solar suficiente - a energia solar recebida por unidade de área de superfície
- Disponibilidade de terras - terras com uma suficiente exposição à luz solar para apoiar os painéis fotovoltaicos, e acomodar a infra-estrutura hídrica, como reservatórios de armazenamento
- A disponibilidade de água e autorização legal/licença para captar água - água suficiente para satisfazer as necessidades de água predeterminadas para a irrigação da (s) cultura (s)
- Qualidade de água apropriada - níveis de salinidade ou concentrações de metais pesados suficientemente baixas

Factores a considerar ao decidir sobre o tipo de sistema de irrigação solar

É provável que a disponibilidade e o custo dos diferentes sistemas sejam os factores mais limitadores na tomada de decisões.

- Os sistemas de irrigação gota a gota são altamente eficientes, mas são mais adequados para a produção de culturas de alto valor em pequenas áreas de terreno (por exemplo, leguminosas), em vez de para milho e sorgo
- Os sistemas de irrigação de superfície, utilizando canais de terra, são muito menos eficientes, mas requerem custos de investimento muito mais baixos.

A eficiência da irrigação de diferentes sistemas é descrita no Quadro 4. Os custos relativos, bem como alguns recursos fundamentais necessários para os três principais tipos de sistemas de irrigação, são descritos no Quadro 5.

Quadro 4: Eficiência da irrigação de diferentes tipos de sistemas.

Sistema de aplicação	Eficiência da irrigação
Sistemas gota a gota	90%
Sistemas de aspersão	65% - 80% (dependendo do tipo)
Sistemas de irrigação de superfície (abastecimento de água canalizada)	80%
Sistemas de irrigação de superfície (abastecimento de água através de canal escavado no solo)	60%

Quadro 5: Comparação relativa entre os vários factores que frequentemente influenciam o processo de tomada de decisões sobre os sistemas de irrigação.

Tipo de irrigação	Custos iniciais	Terraplanagem	Eficiência	Adição de fertilizantes	Necessidade de mão-de-obra
Superfície	Baixos	Necessária	Baixa	Nenhuma	Intensiva
Aspersão	Altos	Não necessária	Média	Económica	Baixa
Gota a gota	Altos	Não necessária	Altos	Altamente eficiente	Baixa

Fonte: Energypedia.

Os sistemas de irrigação com energia solar exigem um investimento inicial significativo. É importante analisar com os seus agricultores se é economicamente justificado fazer este investimento. Estes sistemas só podem ser viáveis para culturas de valor mais elevado e só podem ser práticos em sistemas colectivos e não em sistemas individuais.

DICA

Deve sempre calcular os custos totais durante o ciclo de vida do sistema, bem como o período de retorno.

Considere a possibilidade de celebrar um contrato de prestação de serviços com o fornecedor / instalador para garantir um tempo mínimo de imobilização.



IRRIGAÇÃO DE DÉFICE

A **Irrigação de déficit** envolve a irrigação de plantas com menos do que a quantidade óptima de água, mas essa água é aplicada durante as fases de crescimento mais benéficas. Essa estratégia pode ser aplicada usando vários tipos de sistemas de irrigação. É adequada nos seguintes contextos:

- Existe água disponível para a irrigação, mas esta não é suficiente para atender todas as necessidades das culturas
- Nos casos em que seja mais rentável para um agricultor maximizar a produtividade das culturas irrigadas sobre a colheita por unidade de área - a água poupada pode ser usada para irrigar unidades de terra adicionais ou para outros fins, tais como o abeberamento do gado.

O objectivo da irrigação de déficit visa **estabilizar e não maximizar os rendimentos**.

A correcta aplicação da irrigação de déficit requer uma compreensão profunda da resposta dos rendimentos à água - sensibilidade das culturas ao stress hídrico - e o impacto económico das reduções verificadas na colheita. Esta opção climaticamente inteligente pode tornar-se mais importante no futuro em regiões onde a agricultura alimentada pela chuva é importante e onde esteja previsto um índice de precipitação reduzido e mais variável.

A **Irrigação de Déficit** é uma prática sensível e não pode ser programada da mesma forma que a cobertura total por irrigação. Os melhores sistemas de distribuição de água são aqueles que podem ser usados **a partir da demanda**; por exemplo, onde os agricultores têm acesso a poços ou fontes de água nas proximidades.

Para aproveitar ao máximo esta opção, deve ser usada em conjunto com uma previsão meteorológica exacta e localizada. Em muitas comunidades, o abastecimento de água disponível é insuficiente para irrigar toda a extensão de terreno disponível. Nesses casos, os agricultores podem considerar os benefícios comuns de permitir rendimentos sub-óptimos nos seus campos individuais, através da prática da Irrigação de Déficit, de modo que a água economizada possa ser usada para irrigar terrenos adicionais na comunidade.

O Ponto de Decisão abaixo ilustra como uma compreensão das prioridades dos agricultores e do contexto local pode influenciar as decisões sobre qual opção de gestão de água pode ser a mais adequada.

Quando há precipitação suficientes, mas não é distribuída uniformemente, as prioridades dos agricultores e os recursos disponíveis influenciarão a tomada de decisões sobre as opções climaticamente inteligentes para a gestão de água.

Melhorar a Conservação da Humidade dos Solos

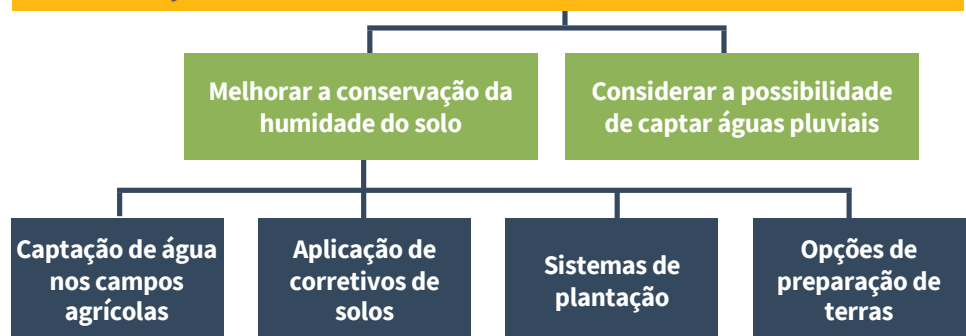
As duas restantes opções climaticamente inteligentes para a gestão de água para a produção de milho e sorgo inserem-se no âmbito da melhoria da conservação da humidade dos solos. Existem várias opções climaticamente inteligentes para aumentar o potencial dos solos, a fim de reter mais humidade. Estas incluem o uso de corretivos do solo, os sistemas de cultivo e as opções de preparação do solo, as quais são abordadas mais detalhadamente em **outras Ferramentas de Conhecimento (KP 06, 07 e 08)**. Estas opções são aplicáveis onde exista um índice de precipitação total suficiente, mas a precipitação não é distribuída uniformemente ao longo do período vegetativo.

PONTO DE DECISÃO



Figura 4: Entender como as prioridades dos agricultores e o contexto local podem influenciar as decisões sobre a gestão de água

Precipitação suficiente mas não distribuída de acordo com as necessidades



Precipitação suficiente

Prioridades dos agricultores e recursos disponíveis

Opções climaticamente inteligentes de gestão de água

10/ OPÇÕES CLIMATICAMENTE INTELIGENTES DE GESTÃO DE ÁGUA PARA MILHO E SORGO

Captação de água nos campos agrícolas

O foco desta secção incide sobre **práticas** climaticamente inteligentes de **captação de água nos campos agrícolas**, cujo objectivo é captar as águas pluviais durante o seu escoamento, e sobre a melhor forma de escolher a prática mais adequada para os seus agricultores.

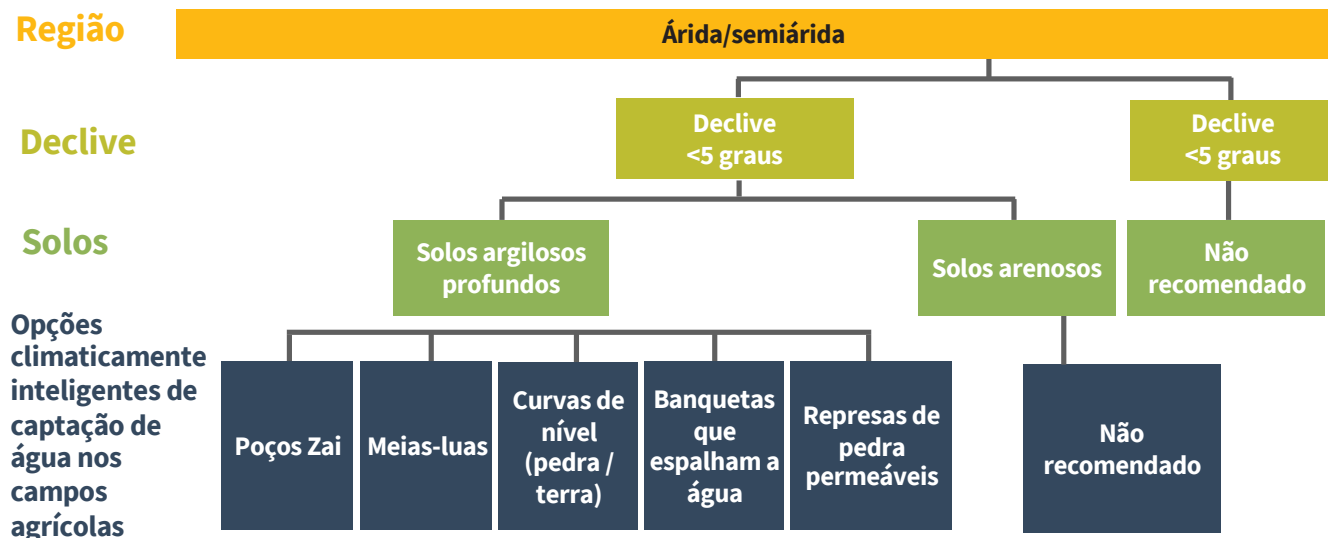
- As práticas de captação de água nos campos agrícolas podem ser intensivas em termos de mão-de-obra e são mais adequadas para regiões áridas e semiáridas onde outras opções são limitadas
- A aplicação de corretivos do solo, sistemas de plantação e opções de preparação de terreno, que sejam climaticamente inteligentes, podem ser implementados em conjunto com a captação de água nos campos agrícolas, para maximizar a retenção da humidade.

Um sistema de captação de água só será sustentável se o mesmo se enquadrar no contexto socioeconómico da área e atender a uma série de critérios básicos, nomeadamente:

DECLIVE: A inclinação do terreno é um factor limitador para a captação de água. A captação de água não é recomendada para áreas em que as inclinações do terreno sejam maiores do que 5%, por causa da distribuição desigual das águas pluviais durante o seu escoamento e as significativas obras de terraplenagem que serão necessárias.

SOLOS: Devem possuir os principais atributos de solos adequados para a irrigação:

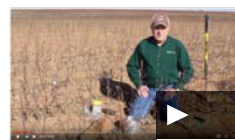
Figura 4: Árvore de decisão para opções de captação de água nos campos agrícolas que são climaticamente inteligentes e adequadas para pequenos agricultores de milho / sorgo



- Solos profundos
- Não salinos ou sódicos
- O ideal é que possuam fertilidade inerente
- Os solos com uma textura arenosa representam uma limitação grave, uma vez que a taxa de infiltração possa ser maior do que a intensidade da precipitação pluvial e o escoamento das águas pluviais não ocorrerá

CUSTOS: A magnitude das obras de terraplanagem e em pedra envolvidas na construção afecta directamente o custo de um sistema e indica o nível de intensidade em termos de mão-de-obra para a sua construção.

Este pequeno vídeo mostra como testar as taxas de infiltração de água nos solos, de uma forma simples



Water Infiltration in No-Till vs Conventional Soil

TAWC – Texas Alliance for Water Conservation

O Ponto de Decisão abaixo ilustra uma árvore de decisão que incide sobre as opções de captação de água nos campos agrícolas, que são climaticamente inteligentes, para agricultores de milho e sorgo de pequena e média escala. Existem outras opções disponíveis para pastagens e sistemas baseados em árvores.



PONTO DE DECISÃO



KP10

Com base no pressuposto de que a textura dos solos é adequada, a decisão sobre a escolha da opção climaticamente inteligente para a captação de água nos campos agrícolas, dependerá de vários factores climáticos:

- **Sistemas de aproveitamento de águas de inundações ou sistemas de escoamento de águas**

- É possível desviar as águas pluviais (represas que espalham a água, represas de pedra permeáveis) ou é necessário tentar captar as águas pluviais (curvas de nível, poços zai, meias-luas)

- **Disponibilidade de mão-de-obra**

- Agricultores individuais podem optar por fazer meias-luas, ou poços zai
- Os agricultores com estrangulamentos de mão-de-obra podem optar por outras alternativas climaticamente inteligentes, tais como diferentes práticas de preparação dos campos ou a escolha de culturas / variedades alternativas
- Grupos de agricultores podem escolher opções mais intensivas em termos de mão-de-obra

- **Disponibilidade de pedras**

- A disponibilidade limitada excluirá a possibilidade de construir banquetas de pedra, ou represas de pedra permeáveis

- **Topografia local** e tamanho da área de captação

- **Análise custos-benefícios.**

CAPTAÇÃO DE ÁGUAS

Se houver precipitação suficiente, mas a sua distribuição for variável, uma outra opção é a captação de águas pluviais, fazendo com que as mesmas escoem para reservatórios / lagos. As águas pluviais recolhidas podem ser usadas em conjunção tanto com sistemas de irrigação alimentados por gravidade ou por sistemas de bombagem (com energia solar). Existem muitos tipos de sistemas de captação de águas pluviais disponíveis em toda a Região da SADC.

Existem vários factores que os seus agricultores devem ter em consideração ao tomarem uma decisão sobre a opção que melhor poderá atender às suas necessidades:

- Pequenos sistemas dependem frequentemente de água captada de telhados
- Os telhados de chapas metálicas/ardósia funcionam melhor
- Estes limitam o volume de água que pode ser captada por causa da área de superfície e porque o reservatório deve caber debaixo dos beirais (calha) do telhado.

DICA

Para maximizar os resultados da captação de água nos campos agrícolas, esta prática deve ser implementada no quadro de uma abordagem mais ampla à Gestão Integrada da Fertilidade dos Solos.

Em última análise, os próprios agricultores devem tomar a decisão sobre qual (se houver) prática de captação de água nos campos, que seja climaticamente inteligente e que pretendem utilizar. Para fazer isso, precisam de entender os custos durante o ciclo de vida de cada opção, e não só os custos iniciais.

Os custos anuais de manutenção em termos de mão-de-obra e / ou de investimento de capital devem ser calculados e previstos.

Se os benefícios não forem bem compreendidos, então, um portal da internet, como actividades-piloto, poderia ajudar a convencer os agricultores dos benefícios. Podem experimentar várias práticas como actividades-piloto durante uma estação agrícola, podendo os agricultores, em seguida, decidir sobre as melhores práticas que devem adoptar.

DICA

Lembre-se que, ao realizarem os ensaios, os agricultores devem manter inalteradas todas as outras variáveis (tipo de semente, o corretivo do solo usado, a época de plantação, a eliminação de ervas daninhas, etc.). O maior rendimento possível nem sempre é o mais rentável para o agricultor. Devem ser sempre calculadas as margens brutas para avaliar o retorno sobre o investimento, de modo que a opção mais rentável seja evidente.

- Sistemas maiores requerem um investimento significativo em termos de mão-de-obra e/ou de dinheiro e geralmente só são viáveis como sistemas colectivos
- Será necessário recorrer a peritos técnicos para sistemas maiores
- Ao considerar a captação de águas pluviais, é sempre bom considerar os outros fins para os quais a água pode ser usada, se for disponibilizada. É melhor entender e fazer planos para isso no início, em vez de descobrir mais tarde que a capacidade não é suficiente, porque a água está a ser recolhida para outros fins, tais como o abeberamento do gado ou consumo humano.

12/ OPÇÕES CLIMATICAMENTE INTELIGENTES DE GESTÃO DE ÁGUA PARA MILHO E SORGO

O Quadro 6 descreve as principais vantagens e desvantagens de algumas tecnologias de captação de água comuns utilizadas em toda a Região da SADC.

Quadro 6: Vantagens e Desvantagens das diversas tecnologias de captação de água utilizadas em toda a Região da SADC.

Tecnologia	Nível Visado	Vantagens	Desvantagens	Adequação para Milho / Sorgo
Reservatório de Água Plástico (5 m³) 	<ul style="list-style-type: none"> Individual 	<ul style="list-style-type: none"> Instalação fácil Movimentação fácil Sem evaporação Sem necessidade de bomba 	<ul style="list-style-type: none"> Alto Custo Inicial Difícil reparar Vida útil relativamente curta – 10 anos 	<ul style="list-style-type: none"> Adequado apenas para a produção em muito pequena escala (por exemplo, hortas familiares/machambas)
Reservatório de Água Plástico (1 m³ - 10 m³) com Kit de Irrigação Gota a Gota (100 m² - 200 m²)	<ul style="list-style-type: none"> Individual 	<ul style="list-style-type: none"> Instalação fácil Movimentação fácil Sem evaporação Sem necessidade de bomba A irrigação gota a gota possui uma taxa de eficiência de utilização da água superior a 80% comparativamente a 35% com um regador 	<ul style="list-style-type: none"> Alto Custo Difícil de reparar Vida útil relativamente curta – 10 anos O sistema gota a gota requer uma manutenção constante e tem uma vida útil curta A sustentabilidade do acesso a peças de reposição para o sistema gota a gota 	<ul style="list-style-type: none"> Adequado apenas para a produção em muito pequena escala (por exemplo, hortas familiares/machambas)
Reservatório de Água de Bambu (5 m³ - 8 m³) 	<ul style="list-style-type: none"> Individual 	<ul style="list-style-type: none"> Fabricado a partir de materiais disponíveis localmente. Fácil de reparar Vida útil de 30 anos Baixa evaporação Sem necessidade de bomba 	<ul style="list-style-type: none"> Não pode ser modificado uma vez seja instalado A sua construção requer mão-de-obra qualificada (técnico especializado) A sua construção leva um mínimo de 3 semanas. Limitada capacidade máxima 	<ul style="list-style-type: none"> Só é viável onde o bambu está facilmente disponível e a preços acessíveis Adequado apenas para a produção em muito pequena escala (por exemplo, hortas familiares/machambas)
Reservatório Semi-subterrâneo (SUT) (6 m³ - 10 m³) 	<ul style="list-style-type: none"> Individual 	<ul style="list-style-type: none"> Baixo custo Materiais disponíveis localmente Não requer mão-de-obra qualificada O volume pode ser aumentado após a instalação Fácil de reparar (substituir o revestimento plástico ou colocar uma nova camada de gesso) Baixa evaporação 	<ul style="list-style-type: none"> Requer uma bomba para fazer subir a água (necessidade de energia) Maior nível de impurezas/ germes na água do que outras soluções Vida útil curta de apenas 10 anos A obtenção da especificação correcta do plástico para os reservatórios de 10 m³ é um desafio 	<ul style="list-style-type: none"> Adequado apenas para a produção em muito pequena escala (por exemplo, hortas familiares/machambas)



Tecnologia	Nível Visado	Vantagens	Desvantagens	Adequação para o Milho / Sorgo
<p>Lago de Escoamento de Águas Pluviais (250 m³ e 480 m³)</p> 	<ul style="list-style-type: none"> • Grupos 	<ul style="list-style-type: none"> • Grande capacidade • Fácil de construir • Mão-de-obra e materiais disponíveis localmente • Potencial para a integração da produção de peixe em pequena escala 	<ul style="list-style-type: none"> • Requer uma bomba para fazer subir a água • Muito caro para agregados familiares individuais • Requer um grupo /uma comissão forte para fazer a manutenção/gerir • Requer um grande pedaço de terra • Elevados níveis de evaporação • Requer estudos de viabilidade detalhados 	<ul style="list-style-type: none"> • São necessários vários lagos para irrigar uma superfície significativa • Requer estudos de viabilidade detalhados
<p>Sistemas de Irrigação com Energia Solar (1-5 ha)</p> 	<ul style="list-style-type: none"> • Grupos 	<ul style="list-style-type: none"> • Pode irrigar uma grande superfície por um longo período de tempo • Necessidade de mão-de-obra mínima uma vez operacional • Custos baixos de exploração 	<ul style="list-style-type: none"> • Custo inicial elevado (mas está a reduzir constantemente) • Só é adequado onde se pode ter acesso à água subterrânea • Sustentabilidade: - Requer uma comissão motivada para gerir o sistema • Alto potencial para o roubo de painéis solares • Baixa produção em dias nublados • Não replicável sem apoio externo 	<ul style="list-style-type: none"> • Alto custo, mas também alto impacto se for gerido com eficácia
<p>Reservatório de Armazenagem Nocturna (NSR) (700 m³)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Grupos 	<ul style="list-style-type: none"> • O seu enchimento à noite reduz o conflito com as comunidades a jusante • Elevada capacidade • Fácil de construir usando competências técnicas locais 	<ul style="list-style-type: none"> • Requer manutenção regular para remover os sedimentos • Aplicabilidade limitada - deve ter uma fonte de água perene • Requer uma comissão para gerir /fazer a manutenção 	<ul style="list-style-type: none"> • Se a geografia for adequada, esta pode ser uma opção viável, mas os utilizadores a jusante devem ser consultados
<p>Pequenas Represas de Terra</p> 	<ul style="list-style-type: none"> • Grupos 	<ul style="list-style-type: none"> • Volume potencialmente muito elevado • Os custos de construção podem ser mantidos baixos, com recurso a mão-de-obra local 	<ul style="list-style-type: none"> • Perdas por evaporação • Requer um especialista para realizar um estudo de viabilidade e fiscalizar a construção • Assoreamento - a área de captação pode também precisar de ser reabilitada • Aplicável apenas em locais específicos • Requer um grande pedaço de terra 	<ul style="list-style-type: none"> • Potencial para irrigar significativas superfícies de terra, dependendo da geografia local

EM RESUMO

ETAPA 1: Considere as necessidades hídricas das suas culturas

- Diferentes variedades e culturas agrícolas requerem diferentes quantidades de água

ETAPA 2: Saiba quais fontes de água estão disponíveis

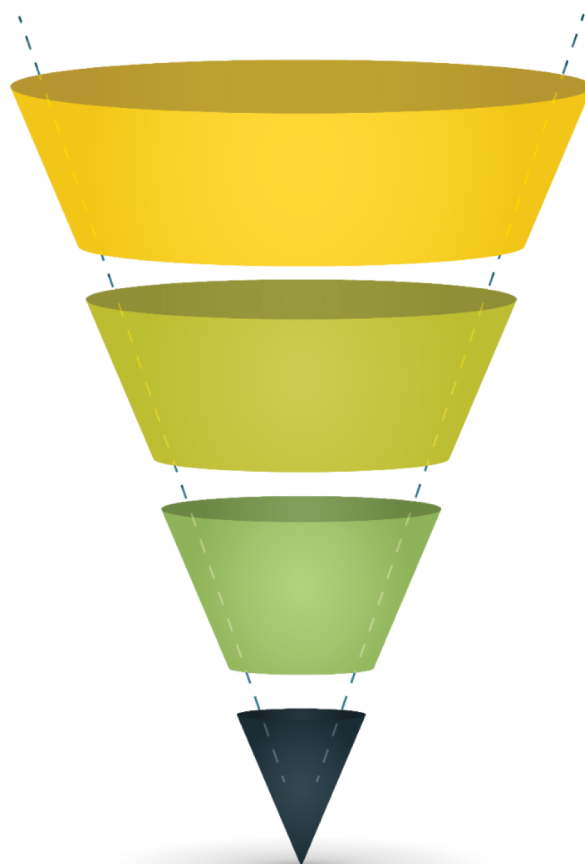
- Suficientes /insuficientes
- Precipitação - provável
- Superficiais
- Sub-superficiais

ETAPA 3: Considere o contexto local

- Disponibilidade e acessibilidade de variedades diferentes
- Geografia / topografia
- Necessidades / prioridades dos agricultores

ETAPA 4: Análise custos-benefícios

- Ver qual é a opção financeiramente viável
- Considerar alternativas.



A gestão de água no solo, climaticamente inteligente, é apenas uma componente da **Gestão Integrada da Fertilidade do Solo (ISFM)**.

Os benefícios da adopção de múltiplas práticas climaticamente inteligentes são muito maiores e mais sustentáveis do que a adopção de apenas uma.



Kit de Irrigação

Jonathan Odhong,
ITA, 2017.



ONDE POSSO ENCONTRAR MAIS INFORMAÇÕES?

Os seguintes recursos, que foram utilizados como referência para o desenvolvimento da presente Ferramenta de Conhecimento, fornecem leituras adicionais valiosas sobre este assunto. Consulte também o site da CCARDESA (www.ccardesa.org), a série completa de Ferramentas de Conhecimento e Guias Técnicos associados.

- Consultar também **as KP 6, 7, 8, 9, 12, 16 e 19** da CCARDESA para mais detalhes sobre as práticas e tecnologias climaticamente inteligentes específicas, incluídas no âmbito da Gestão Integrada da Fertilidade dos Solos.
- African Soil Health Consortium (ASHC) (**Consórcio Africano para a Saúde do Solo**) - Handbook for Integrated Soil Fertility Management
 - Um recurso excelente a qual todo o pessoal dos serviços de extensão agrícola deve ter acesso
- **ASHC** - Sorghum and Millet Nutrient Management
 - Um recurso muito prático para o produtor de sorgo ou mexoeira
- **ASHC** - Maize-Legume Cropping systems
 - Um guia prático para a produção de milho e legumes. Recurso excelente para o pessoal de serviços de extensão no campo.
- **CIAT** - Impact of Conservation Agriculture on Soil Health
 - Visa principalmente a formulação de políticas, mas representa uma visão global dos credenciais climaticamente inteligentes dos sistemas de irrigação com energia solar
- **Energypedia** - Basics and SWOT Analysis of Solar-Powered Irrigation Systems (SPIS):
 - Um guia útil e abrangente sobre SPIS
- **Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura (FAO)** - Green manure cover crops and crop rotation in conservation agriculture on small farms: Integrated Crop management Vol 12, 2010
 - Focalizada no Paraguai e um pouco científica em certos lugares, mas abrange todos os princípios subjacentes a tais práticas
- **FAO** - Soil and water requirements:
 - Bastante técnico, mas um guia útil sobre como calcular / avaliar as necessidades hídricas de culturas diferentes
- **GACSA Practice Brief** - Solar-Powered Irrigation Systems: Uma opção de energia limpa, e de baixas emissões para o desenvolvimento e modernização da irrigação
 - Um infográfico / cartaz muito útil que diz respeito à saúde dos solos em geral, e não apenas à agricultura de conservação



Addison, 2003

16/ OPÇÕES CLIMATICAMENTE INTELIGENTES DE GESTÃO DE ÁGUA PARA MILHO E SORGO