

KP11

Ferramenta de Conhecimento 11



CCARDESA
Centre for Coordination of Agricultural Research and Development for Southern Africa

FERRAMENTA DE DECISÃO: Opções Climaticamente Inteligentes de Gestão de Água para a Produção de Arroz

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)



Arroz



Ponto de
Decisão



Género



Juventu
de



Climaticamente
Inteligente



Prática



Tecnologia





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?

- 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
- 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**
- A ACI promove uma abordagem sistemática para:
 - Identificar **as melhores opções para o investimento agrícola**
 - Contextualizar as melhores opções** para assegurar o **melhor ajustamento** ao seu contexto específico através de ciclos de aprendizagem e *feedback*
 - 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:

- A gestão climaticamente inteligente dos recursos hídricos disponíveis pode aumentar significativamente a capacidade de resiliência de arroz aos padrões de precipitação que estão sempre em mudança
- Para tomar decisões climaticamente inteligentes sobre qual a opção de gestão de água para arroz, é necessário considerar o seguinte:
 - As necessidades hídricas das culturas
 - O provável índice de precipitação
 - O estado actual dos solos
 - As prioridades dos agricultores
 - A dinâmica de igualdade entre os sexos
- As opções climaticamente inteligentes de gestão de água para arroz incluem:
 - Escolha e variedade de culturas
 - Captação de água nos campos agrícolas
 - Preparação da terra
 - Humedecimento e secagem alternados
 - Sistema de intensificação de arroz.

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 A PRODUÇÃO DE ARROZ

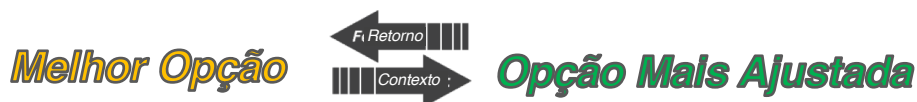
OPÇÕES CLIMATICAMENTE INTELIGENTES DE GESTÃO DE ÁGUA PARA A PRODUÇÃO DE ARROZ

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 aos seus clientes. Estão incluídas, no final da ferramenta, referências a 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 arroz na Região da Comunidade de Desenvolvimento da África Austral (SADC). Estas são apenas algumas das muitas opções disponíveis. Em muitos casos, múltiplas opções podem ser escolhidas.

Não são apresentadas de acordo com uma ordem particular e foram seleccionadas como as melhores ajustadas porque:

- São climaticamente inteligentes (ver Quadro 1)
- Aplicam-se em várias zonas agroecológicas em toda a região
- Apresentam um elevado potencial para eliminar os principais constrangimentos (stress hídrico) para a produção de arroz na região (Quadro 1)

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



Quadro 1: As Mais Ajustadas Opções Climaticamente Inteligentes para Arroz 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?	Aumentar a produção	3 pilares de ACI	
			Resiliência / Adaptação	Mitigar as Emissões de GEE, se possível
Variedade/Escolha de culturas	Escolher variedades de maturação precoce, tolerantes à seca ou tolerantes a inundações. Adequado para sistemas de cultivo de arroz em sistemas de cultivo de arroz em zonas de planície irrigadas, em zonas de planície alimentadas pelas chuvas e em zonas montanhosas alimentadas pelas chuvas	Variedades especificamente cultivadas por causa do seu potencial de rendimento com uma disponibilidade mais baixa de água ou durante um maior período de submersão	Rendimentos agrícolas mais previsíveis	N/A
Captação de Água nos Campos Agrícolas	Práticas para aumentar a infiltração de água e a retenção de humidade no solo. Predominantemente usado em sistemas em zonas montanhosas alimentadas pelas chuvas	A água está disponível para as plantas quando necessária. Reduzida lixiviação de nutrientes	Reduzir os períodos de seca	Pode bloquear mais carbono no solo. Aumentar a eficiência de utilização de fertilizantes
Preparação da Terra	Utilização reduzida de água e perda de água durante a preparação da terra e a plantação	Custo de produção reduzido através da utilização reduzida de água	Manter a produção com insumos reduzidos. Rendimentos agrícolas previsíveis	Pode reduzir as emissões de GEE a partir das bombas de irrigação
Humedecimento e Secagem Alternados	O campo de arroz (paddy) não é continuamente mantido com uma camada de água a cobrir o solo. Adequado apenas para o cultivo de arroz em regadio	Custo de produção reduzido através do uso de menos água	Manter a produção com um número reduzido de factores de produção. Rendimentos agrícolas previsíveis.	Pode reduzir as emissões de GEE a partir das bombas de irrigação
Sistema de Intensificação de Arroz	Um sistema integrado para o cultivo de arroz que inclui humedecimento e secagem alternados. Adequado apenas para o cultivo de arroz irrigado	Insumos reduzidos para rendimentos mais elevados	Rendimentos agrícolas previsíveis. Uma produção mais elevada é igual ao aumento da segurança alimentar / rendimentos e da resiliência	Pode reduzir as emissões de GEE a partir das bombas de irrigação

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

Existem três tipos principais de sistemas de produção de arroz:

- Planícies irrigadas
- Planícies alimentadas pelas chuvas
- Zonas montanhosas alimentadas pelas chuvas

As diferenças entre estes sistemas de produção são descritas na Figura 1 e no Quadro 2 infra. Existe um quarto sistema, ou seja, o mangal. Este representa apenas uma porção muito pequena (6%) da área de cultivo de arroz em África, e não será discutido mais aqui. 'Planícies' refere-se à técnica de produção (arroz cultivado em terrenos inundados ou irrigados), e não em altitude.

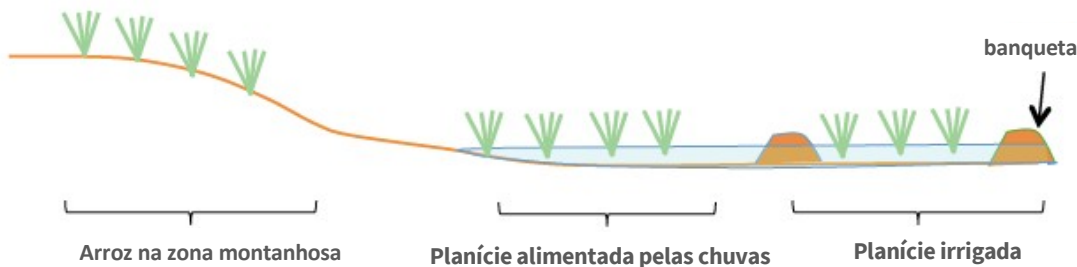


Figura 1: Ecologias onde o arroz é cultivado.

Fonte: ASHC, 2015.

Quadro 2: Descrições dos três principais sistemas de cultivo de arroz na SADC.

Critérios	Zonas montanhosas alimentadas pelas chuvas	Zonas de planície alimentadas pelas chuvas	Zonas de planície irrigadas
Percentagem estimada da produção de arroz em África	20	47	33
Ecologias, onde for o caso	Zonas montanhosas, desde vales de baixo relevo até encostas de grande declive	Zonas de planície e pantanosas que captam muita água	Planícies de inundação, fundos de vales e campos em socacos onde existe água suficiente e uma infraestrutura de controlo de água para permitir a irriga�o
Número de culturas por ano e rendimentos	1 cultura por ano Rendimentos mais baixos e mais variáveis do que em planícies	1-2 culturas por ano Uma cultura de arroz, além de outras culturas diversificadas Rendimentos mais baixos do que os para culturas irrigadas	1-2 culturas por ano Maiores rendimentos
�gua	Solo não coberto de água durante a maior parte do período de crescimento	Solo submerso durante uma parte da época de colheita, em fun�o da precipita�o e das águas subterrâneas	A camada de água � controlada e cobre o solo durante a maior parte do período de crescimento Gestão activa da �gua
Principais factores que têm um impacto nos rendimentos	Alto risco de seca. Agricultura de subsistência - baixo uso de insumos	A concorrência das ervas daninhas e o risco de seca podem reduzir os rendimentos	A redu�o do risco de quebra da produ�o agrícola d� os agricultores confiança para usar fertilizantes e outros insumos

4 / OP OES CLIMATICAMENTE INTELIGENTES DE GESTÃO DE ÁGUA PARA A PRODU O DE ARROZ

Critérios	Zonas Montanhosas Alimentadas pelas Chuvas	Zonas de Planície Alimentadas pelas Chuvas	Zonas de Planície Irrigadas
Rendimentos médios correntes (t / ha)	1	2	5
Rendimentos alcançáveis com a aplicação de boas práticas de gestão (t / ha)	2	3-4	6-8
Principais práticas de gestão	Sem encharcamento ou irrigação e o solo não é intencionalmente submerso As sementes são propagadas ou colocadas em solo seco antes ou durante as chuvas	Solos lavrados após o início das chuvas. Banquetas usadas para conter água, mas sem a gestão activa de água Transplante de plântulas ou sementeira directa em campos encharcados ou secos	Encharcamento, transplante ou sementeira directa. Gestão dos níveis de água ao longo de todo o período de cultivo. Controlo mecânico das ervas daninhas

O Ponto de Decisão abaixo ilustra as possíveis opções climaticamente inteligentes para a gestão de água para o cultivo de arroz. Demonstra como mais de uma opção pode ser combinada para utilizar a água da forma mais eficiente para a produção de arroz.

PONTO DE DECISÃO

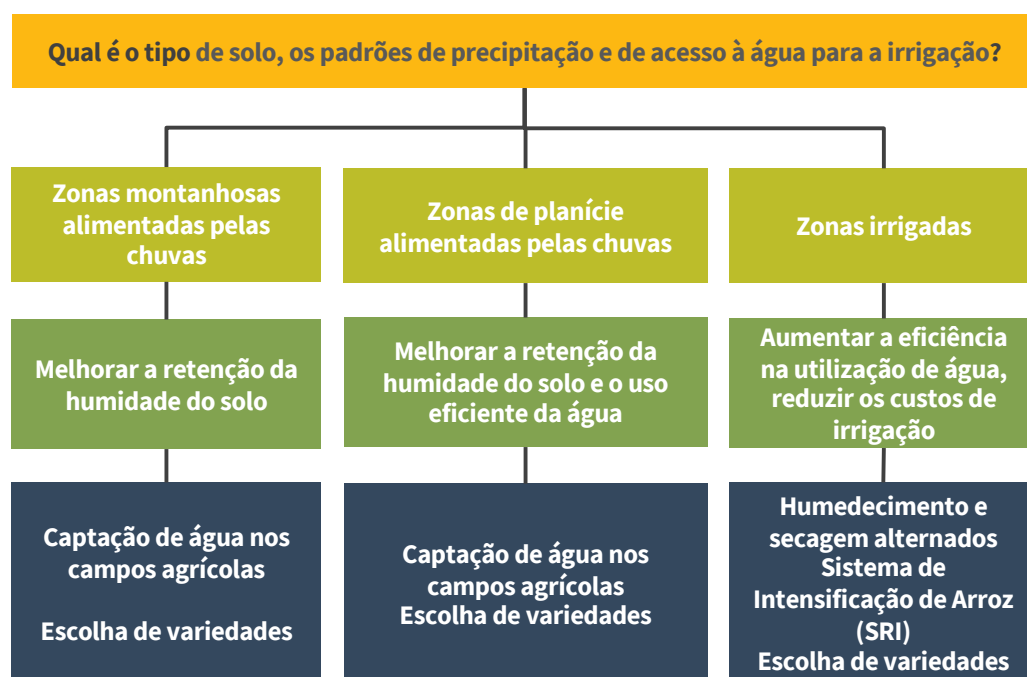


Compreender o contexto

Sistema de produção

O objectivo de agricultor

Possíveis Opções Climaticamente Inteligentes para a Gestão de Água



Uma compreensão do contexto ajudará a si e aos seus agricultores na tomada de decisões climaticamente inteligentes sobre a gestão de água. Para tomar **decisões climaticamente inteligentes** sobre as opções de gestão de água que melhor se adaptam aos seus agricultores, é fundamental entender o seguinte:

- As propriedades químicas e físicas do solo
- As necessidades hídricas das culturas
- O índice de precipitação existente (provável) e a distribuição da precipitação.



A. Conheça o seu solo

O arroz pode ser cultivado numa ampla gama de tipos de solo. Solos com boa capacidade de retenção de água são os melhores – solos argilosos com alto teor de matéria orgânica são ideais, mas solos com altos teores de sedimentos também são adequados. Solos arenosos não são ideais para a produção de arroz, pois tendem a secar rapidamente. O arroz cresce melhor em solos com um pH (6-7) quase neutro.

- O valor do pH é mais importante no arroz cultivado em zonas montanhosas. Se o valor for muito baixo (isto é, muito ácido), existe um risco de toxicidade de alumínio e uma baixa disponibilidade de fósforo (o fósforo é essencial para promover um bom crescimento da raiz e perfilhamento)

- No cultivo de arroz em zonas de planície alimentadas pelas chuvas, a toxicidade do ferro constitui um grande problema - limita os rendimentos. A toxicidade do ferro ocorre em solos ácidos e pode ser gerida através da aplicação de calcário e do cultivo de variedades de arroz tolerantes ao ferro, entre outras técnicas
- Em sistemas de cultivo de arroz em zonas de planície irrigadas onde os solos são submersos por períodos prolongados, o pH não é geralmente um problema. Os solos submersos tendem a tornar-se neutros, independentemente de serem ou não originalmente ácidos ou alcalinos



CIFOR, 2018

B. As necessidades hídricas das culturas

Para tomar decisões climaticamente inteligentes, é importante conhecer não só a **quantidade de água** necessária, mas também **quando** esta é necessária. Novas variedades são constantemente desenvolvidas ou as variedades já existentes são testadas em relação aos seus níveis de tolerância e, por conseguinte, os intervalos indicados no Quadro 3 infra podem alterar-se, à medida que novas ou outras variedades de maturação precoce e tolerantes à seca forem desenvolvidas ou identificadas.

Quadro 3: Necessidades hídricas e fases de crescimento críticas para o stress hídrico em arroz.

	Intervalo normal de precipitação (período de crescimento total/mm)	Fases de crescimento críticas em relação ao stress hídrico
Zonas montanhosas alimentadas pelas chuvas	100 mm por mês	Sensível à seca antes do perfilhamento e durante a fase de floração (meia-estação)
Zonas de planície alimentadas pelas chuvas	200 mm por mês	Sensível à seca antes do perfilhamento e durante as fases de floração (época média) Fase de reprodução é especialmente sensível
Zonas irrigadas	A precipitação não é necessária se a irrigação suficiente seja disponível, mas pode reduzir custos	Sensível à seca antes do perfilhamento e durante as fases de floração (época média) As necessidades hídricas não mudam muito durante as restantes fases de crescimento, permanecendo constantemente altas

6 / OPÇÕES CLIMATICAMENTE INTELIGENTES DE GESTÃO DE ÁGUA PARA A PRODUÇÃO DE ARROZ

As Figuras 2 e 3 ilustram as necessidades hídricas diárias (em mm) durante as diferentes fases de crescimento do arroz em zonas irrigadas e em zonas montanhosas, respectivamente, em diferentes zonas agroecológicas na região da SADC. Os gráficos ilustram como a humidade e a temperatura desempenham papéis importantes no stress hídrico.

O arroz cultivado em áreas com temperaturas elevadas e baixa humidade requer uma quantidade significativamente maior de água do que o cultivado em zonas húmidas com temperaturas médias.

Figura 2: As necessidades hídricas para o cultivo de arroz por fase de crescimento.

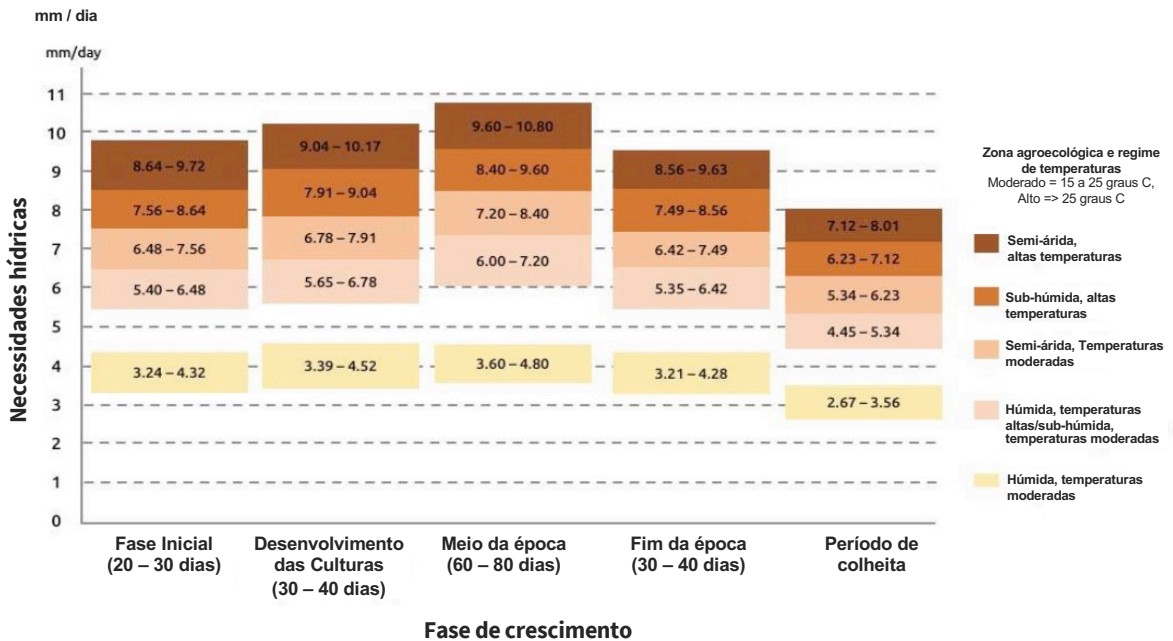
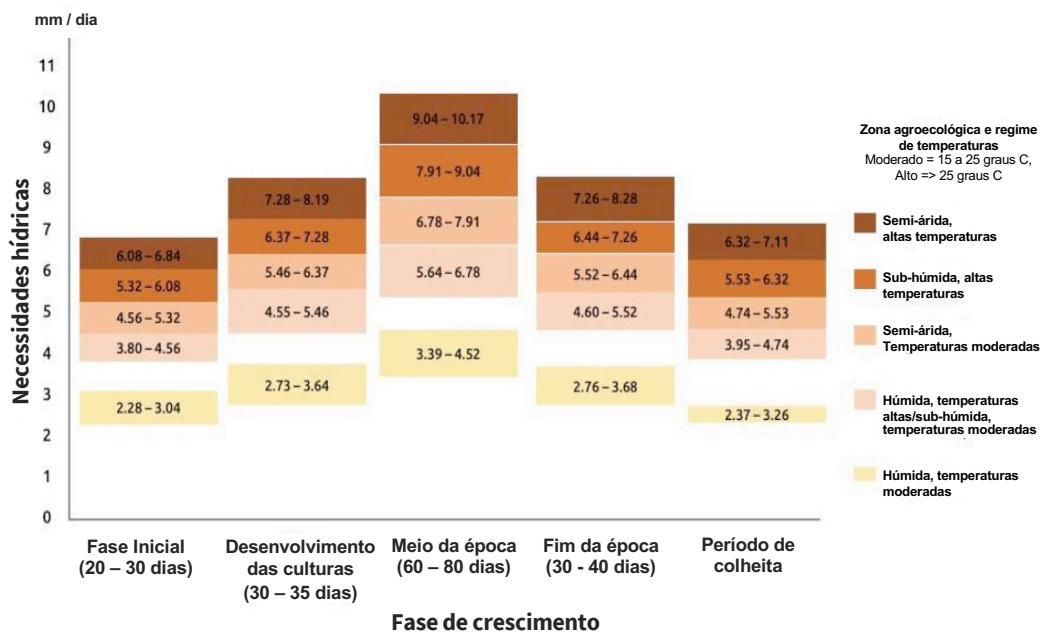


Figura 3: As necessidades hídricas para arroz sorgo por fase de crescimento.



Fonte: ASHC.

C. Índice de Precipitação Existente (Provável) e Distribuição da Precipitação

A próxima etapa consiste em entender o contexto local em termos de precipitação: esta etapa não é tão importante para a produção em zonas de planície irrigadas, mas a precipitação pode ter um impacto significativo nos custos associados à irrigação.

- Será que os seus agricultores acham que haverá precipitação suficiente na próxima campanha agrícola?
- Qual é a probabilidade de precipitação durante as fases de crescimento críticas?
- Quais informações são utilizadas pelos agricultores para fazer essas previsões sobre o índice de precipitação e as temperaturas?

O manual de campo **Participatory Integrated Climate Services for Agriculture (PICSA)** é um recurso excelente para ajudá-lo a trabalhar com os seus agricultores no sentido de avaliar a probabilidade de certos níveis de precipitação na sua área durante a próxima estação agrícola, usando os dados mais disponíveis a nível local. A **Direcção de Serviços Meteorológicos** deve ser capaz de lhe fornecer algumas informações básicas para ajudar os seus agricultores a tomar decisões climaticamente inteligentes e mais informadas.

Depois de ter determinado o tipo de solo e as necessidades hídricas, avaliado o índice de precipitação total e a distribuição da precipitação, deve trabalhar com os seus agricultores para elaborar um calendário para o cultivo de arroz. Um exemplo de um calendário de culturas está disponível no Anexo A ou no portal de internet da **Knowledge Bank International Rice Research Institute (IRRI)**. Verifique as necessidades hídricas durante as várias fases de crescimento (Figura 4) em comparação com o calendário de culturas e a distribuição prevista da precipitação.

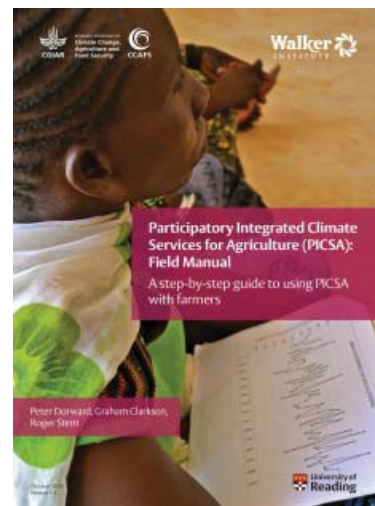
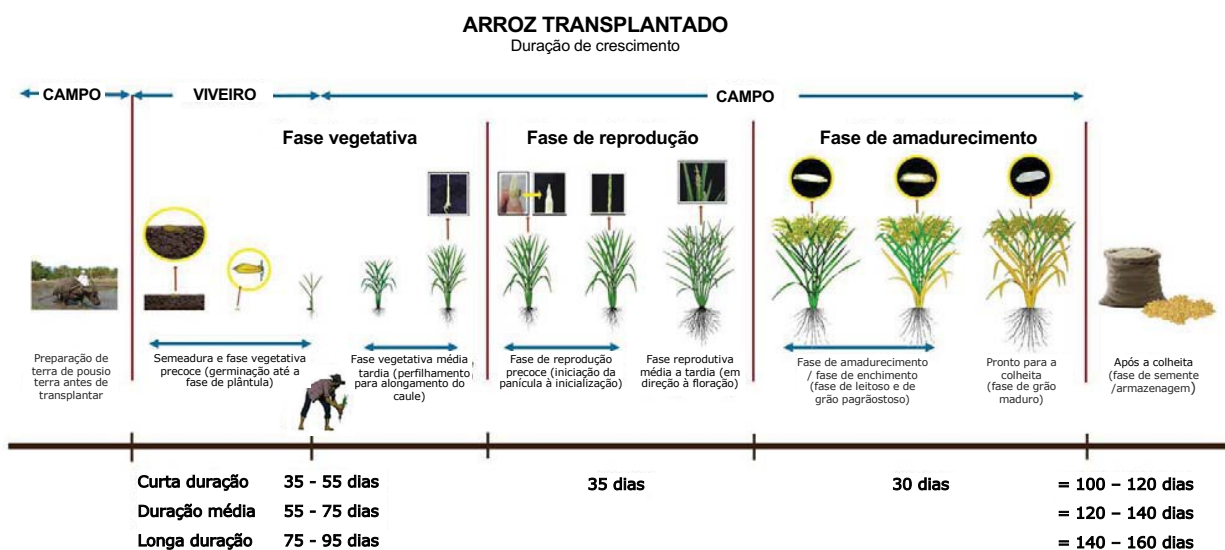


Figura 4: Fases de crescimento de arroz e gestão de arroz transplantado.



Fonte: IRRI, 2018.



AS MELHORES OPÇÕES DE GESTÃO DA ÁGUA PARA FAZER FACE AOS RISCOS CLIMÁTICOS NA PRODUÇÃO DE ARROZ

Veja abaixo as cinco opções climaticamente inteligentes de gestão de água para a produção de arroz. A sua listagem não segue uma 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 da gestão de água. Apesar de serem as melhores opções, 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 torna-la a que **melhor se adequa** ao contexto local.

ESCOLHA DE VARIEDADES

Independentemente de qual dos três sistemas de produção de arroz está a ser praticado, a escolha de variedades é crucial. Você deve escolher variedades adaptadas localmente, sempre que possível. Isto permitirá assegurar um bom estabelecimento da cultura e um alto rendimento, com um grão de qualidade aceitável.

O Quadro 4 descreve as principais considerações que precisam de ser entendidas ao escolher uma variedade de arroz. As prioridades dos agricultores devem ser sempre consideradas. Também é importante considerar as diferentes prioridades dos homens agricultores e das mulheres agricultoras.

Quadro 4: Diferentes considerações que afectam a escolha da variedade de arroz.

Considerações sobre a variedade

Uma variedade deve ter:

- Um grão de boa qualidade (especialmente, características de cozedura, cor, forma, sabor e aroma, bem como o rendimento de grãos inteiros) que deve atender às expectativas de um agricultor no contexto da sua comercialização ou consumo
 - Deve considerar os pontos de vista dos homens agricultores bem como das mulheres agricultoras.
- Um potencial de rendimento e estabilidade adequados ao longo das estações
- Resistência ou tolerância às principais doenças, insectos e / ou stress abiótico (por exemplo, seca, inundação) da área
 - A duração de crescimento certa para coincidir com a estação agrícola. Não escolha variedades que precisem de ser plantadas ou colhidas mais cedo ou mais tarde em relação a outros arrozais na área circundante, para evitar um ataque mais intensivo de pragas (por exemplo, aves durante a maturação) ou problemas de crescimento durante períodos de ocorrência de condições ambientais adversas (por exemplo, variedades de maturação tardia ficarem sem água)
- Capacidade de perfilhamento adequada para bloquear a luz solar para ervas daninhas, a fim de eliminar as ervas daninhas e produzir um número suficiente de perfilhamentos para obter melhores rendimentos
- Resistência ao acamamento ao abrigo da gestão normal do agricultor
- Deve estar disponível no mercado local e ser acessível aos agricultores
 - As questões da igualdade dos sexos em particular devem ser sempre consideradas em termos de disponibilidade e acesso a variedades de sementes. Mulheres em agregados familiares monoparentais podem não ter o mesmo acesso aos mercados que os homens ou agregados familiares bi-parentais



Considerações sobre a Gestão

- Certifique-se de que a variedade é adequada para o método de estabelecimento de culturas e práticas de gestão dos agricultores - por exemplo, algumas variedades são mais adequadas para a sementeira directa do que outras
- Use uma “boa” semente para maximizar os rendimentos
- Certifique-se de que estão disponíveis quantidades de sementes suficientes para atender à demanda local
- Misturas de variedades vegetais em regiões para manter a biodiversidade e retardar a propagação de pragas e a quebra da resistência varietal

Avaliar Novas Variedades

- Qualquer variedade deve ser testada ao longo de, pelo menos, 3 estações nos campos dos agricultores para assegurar a sua adequação em termos de estabilidade do rendimento, de resistência às pragas locais e de adaptação às condições locais
- Usar uma gestão de culturas que seja semelhante à prática dos agricultores quando avalia novas variedades. Por exemplo, se os agricultores aplicarem muito pouco fertilizante, as novas variedades não devem ser avaliadas com níveis de utilização de fertilizantes muito elevados. Se os agricultores praticarem uma sementeira directa, a avaliação não deve ser feita sob condições de plântulas transplantadas
- Consultar os agricultores para garantir a adequação da variedade antes de lançar uma nova variedade
- A qualidade do grão, a demanda do mercado e o preço precisam de ser aceitáveis
- Os agricultores devem reduzir o risco de novas variedades efectuando o teste em apenas parte dos seus campos
- Ao avaliar novas variedades, devem ser consideradas as opiniões tanto dos homens quanto das mulheres. Dependendo de quem no agregado familiar executa determinadas tarefas de gestão, também pode ser relevante avaliar as opiniões dos jovens

O **Ponto de Decisão** abaixo ilustra os factores que têm uma influência na tomada de decisões quando existe um índice de precipitação total suficiente, mas não quando a precipitação não é distribuída uniformemente ao longo de todo o período de crescimento.

PONTO DE DECISÃO



Compreender o contexto

Índice de precipitação total satisfatória, mas a precipitação não é distribuída uniformemente

Outras fontes de água

Águas superficiais/subterrâneas não disponíveis ou inacessíveis.

Fonte de água superficial/subterrânea para irrigação disponível ou acessível

Sistema de produção

Zonas montanhosas alimentadas pelas chuvas

Zonas de planície alimentadas pelas chuvas

Zonas irrigadas

Opções climaticamente inteligentes de gestão de água

Captação de água nos campos agrícolas

Captação de água nos campos agrícolas

Preparação da terra

Humedecimento e secagem alternados

Preparação da terra

Sistema de intensificação de arroz

CAPTAÇÃO DE ÁGUA NOS CAMPOS AGRÍCOLAS

Existem várias opções climaticamente inteligentes para aumentar o potencial dos solos, a fim de reter mais humidade. O tipo de prática(s) escolhida (s) dependerá dos seguintes factores:

- O tipo de solo
- A profundidade do lençol freático - será que o lençol freático é suficientemente superficial para ser alcançado pelas raízes durante parte ou a totalidade do período de crescimento?
- O sistema de produção (zonas montanhosas alimentadas pelas chuvas, zonas de planície alimentadas pelas chuvas, zonas irrigadas).

As técnicas de captação de água nos campos agrícolas têm como objectivo aumentar a capacidade do solo para reter a humidade. As práticas de captação de água nos campos agrícolas podem ser intensivas em termos de mão-de-obra, devendo os agricultores considerar se o arroz é a cultura mais adequada para cultivar no local antes de avançarem. As práticas climaticamente inteligentes que podem ser aplicadas em sistemas em zonas altas são muito semelhantes às enumeradas para o sorgo e o milho na ferramenta KP10. Estas incluem:

- Nós em enxertos
- Banquetas que espalham a água
- Represas de pedra permeáveis.

Também podem ser aplicadas opções de corretivos do solo (KP06), opções do sistema de plantação (KP07) e opções de preparação de terreno que são climaticamente inteligentes, bem como a captação de água nos campos agrícolas, para maximizar a retenção da humidade:

- Adição de matéria orgânica
- Rotação de culturas
- Cobertura vegetal
- Adubação/ culturas de cobertura verdes.

Algumas técnicas de captação de água nos campos agrícolas, tais como a adição de matéria orgânica, a rotação de culturas e culturas de cobertura, também são apropriadas para sistemas de cultivo de arroz em zonas baixas alimentadas pelas chuvas e irrigadas como parte de uma abordagem ao **Sistema Integrado da Fertilidade dos Solos (ISFM)**.

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**.

PREPARAÇÃO DA TERRA

O arroz em **zonas de planície alimentadas pelas chuvas e em zonas irrigadas** é, em ambos os casos, geralmente cultivado em campos nivelados com banquetas de terra para reter a água. No caso do cultivo de arroz em zonas de planície alimentadas pelas chuvas, a água retida é água pluvial, ao passo que para o arroz cultivado em zonas irrigadas (também chamado arroz com casca – ou arroz *paddy*), a água retida é água de irrigação. As seguintes práticas climaticamente inteligentes de gestão de água aplicam-se a ambos os sistemas.

Preparação da terra seca

A preparação do solo húmido pode consumir até um terço do total da água necessária para o cultivo de arroz num sistema de produção em sistema irrigado. Se o custo ou a disponibilidade de água no momento do estabelecimento da cultura constituir uma preocupação, considere a preparação do solo seco, que consome muito menos água do que a preparação do solo húmido.

A preparação da terra seca é normalmente praticada para o cultivo de arroz em zonas altas, mas também pode ser praticada em campos de baixa altitude. Com este método, os solos não são ficam encharcados e a água não fica depositada na superfície do campo. Requer menos água e é eficaz para a aeração do solo e o controlo de caracóis da maçã. Também ajuda a obter uma sementeira firme e macia, controlar as ervas daninhas e incorporar materiais orgânicos e fertilizantes no solo. O Quadro 5 descreve quando se deve optar pela preparação da terra húmida ou seca.

Quadro 5: Principais factores a considerar ao decidir sobre a preparação da terra húmida ou seca dos arrozais.

A preparação húmida pode ser apropriada se:	A preparação seca pode ser apropriada se:
<ul style="list-style-type: none"> • A exploração agrícola tem acesso à irrigação • O campo é cercado por banquetas que permitem inundações • A exploração agrícola tem um solo de tipo limoso e argiloso • Os equipamentos para a primeira lavoura, a segunda lavoura e o nivelamento são disponíveis 	<ul style="list-style-type: none"> • Não há acesso à irrigação e o abastecimento de água é limitado • Há equipamentos e máquinas disponíveis para a lavoura e /ou a mão-de-obra é um factor limitante • A exploração agrícola tem um solo de tipo grosseiro ou arenoso • O campo tem uma camada dura/compacta bem estabelecida. O arroz foi plantado nele várias vezes e as ervas daninhas podem ser controladas por outros métodos para além da inundação.



Reparar ou construir banquetas

Boas banquetas são um pré-requisito para limitar as perdas de água. As banquetas devem ser bem compactadas, e as fendas ou buracos de rato devem ser cobertos com lama no início da campanha agrícola para limitar a perda de água. As banquetas devem ser suficientemente elevadas (pelo menos 20 cm para o sistema irrigado e 30 cm para o sistema alimentado pelas chuvas), a fim de evitar o transbordamento durante a precipitação forte. Podem ser usados diques mais baixos de 5-10 cm de altura nas banquetas, para manter a profundidade da água depositada nessa altura. A altura desses diques pode ser aumentada com solo quando for necessário armazenar mais água.

Nivelar o campo agrícola

Um campo bem nivelado é crucial para a boa gestão de água. Um campo desnivelado requer uma quantidade extra de 80-100 mm de água para assegurar uma cobertura de água completa. Isso equivale a quase uma quantidade adicional de 10% do total das necessidades de água para produzir a cultura. A maioria dos campos precisa de ser lavrada duas vezes antes de poder proceder ao seu nivelamento. Na preparação da terra húmida, a segunda lavoura deve ser feita com água depositada na superfície do campo para definir as áreas altas e baixas.

Cultivar o solo para encher as fendas

Quantidades substanciais de água podem ser perdidas durante a imersão dos terrenos antes do encharcamento quando existem fendas grandes e profundas, pois a água escoa pelas fendas abaixo, para além das zonas radiculares. Recomenda-se realizar operações de lavoura rasas antes da imersão dos terrenos. Essas servem para encher as fendas e podem reduzir, em grande medida, a quantidade de água utilizada na preparação da terra. Apesar de reduzir a perda de água, a própria acção de encharcamento consome água. Existe um equilíbrio entre a quantidade de água utilizada para o encharcamento e a quantidade de água “poupada” durante o período de crescimento da cultura por causa de uma camada compacta.

Figura 5: As fendas no solo devem ser enchidas antes da rega por inundação. Isso reduzirá a quantidade de água perdida através das fendas.



Fonte: IRRI.

Minimizar o tempo entre as operações para reduzir o consumo de água

Em alguns sistemas de irrigação em canais, o período entre a imersão do solo para a preparação da terra e a plantação pode ser até 40 dias. Para minimizar o tempo entre essas operações:

- Instalar canais para que cada campo possa ser irrigado individualmente
- Usar viveiros de sementes comuns ou comunitários, para que campos inteiros não tenham que ser inundados quando apenas uma pequena porção está a ser usada para a produção de plântulas
- Deve plantar nos campos adjacentes simultaneamente
- Praticar a **sementeira directa** - culturas semeadas directamente exigem menos mão-de-obra e tendem a amadurecer mais rápido do que as culturas transplantadas. Neste método, as plantas não são sujeitas a tensões como ser arrancadas do solo e restabelecer radículas finas. No entanto, têm uma maior concorrência de ervas daninhas. Dependendo do método de preparação da terra utilizado, a sementeira directa pode ser feita de duas maneiras:
 - **Sementeira directa húmida**
 - > Em campos húmidos, a sementeira directa pode ser feita quer através do espalhamento ou da incorporação das sementes na lama com uma semeador de tipo tambor.
 - **Sementeira directa seca**
 - > Este método é geralmente praticado em ecossistemas alimentados pelas chuvas. Os agricultores lançam a semente numa superfície de solo seca e depois incorporam a semente, mediante a lavoura ou gradagem do solo.
 - > A lavoura mínima e / ou reduzida também pode ser praticada tornando esta opção a mais inteligente em termos climáticos (Consulte o **KP08 - Opções Climaticamente Inteligentes de Preparação da Terra**)

HUMEDECIMENTO E SECAGEM ALTERNADOS

Esta prática só é aplicável a sistemas de cultivo de arroz em sistemas irrigados. Em sistemas irrigados, o arroz é tipicamente cultivado em campos delimitados que são continuamente inundados até 7 a 10 dias antes da colheita. O método seguro de Humedecimento e Secagem Alternados (AWD) é uma tecnologia de poupança de água que os agricultores podem aplicar para reduzir o consumo de água para a irrigação, sem diminuir o rendimento. Ao usar o método seguro de AWD, a água para irrigação é aplicada alguns dias após o desaparecimento da água depositada na superfície. Assim, o campo fica alternadamente inundado e não inundado. O número de dias de solo não inundado entre as irrigações pode variar de um a mais de dez dias, dependendo de um número de factores, tais como o tipo de solo, as condições meteorológicas e a fase de crescimento da cultura.

Uma forma prática de implementar o AWD com segurança é por meio de um 'tubo de água de campo' ('tubo de Pani') para monitorizar a profundidade da água no campo (Figura 6). Após a irrigação, a profundidade da água diminuirá gradualmente. Quando o nível da água tiver baixado para cerca de 15 cm abaixo da superfície do solo, deve recorrer-se à irrigação para voltar a inundar o campo até atingir uma profundidade de cerca de 5 cm. Desde uma semana antes até uma semana após a floração, o campo deve ser mantido inundado, devendo-se adicionar água até uma profundidade de 5 cm, consoante a necessidade. Após a floração, durante o enchimento e amadurecimento do grão, pode permitir que o nível de água baixe novamente para 15 cm abaixo da superfície do solo antes de uma nova irrigação.

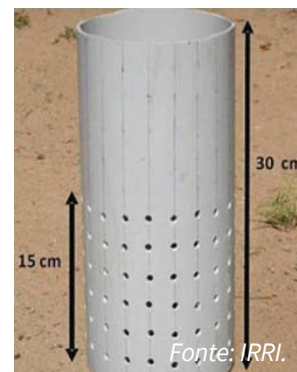
O AWD pode ser iniciado dentro de poucas semanas (uma a duas semanas) após o transplante. No caso da existência de muitas ervas daninhas, a aplicação do AWD deve ser adiada por duas a três semanas para ajudar na supressão de ervas daninhas pela água depositada na superfície e melhorar a eficácia do herbicida. Recomenda-se a utilização de fertilizantes locais como no caso de irrigação de arroz por inundações. Aplicar fertilizante N, de preferência no solo seco, imediatamente antes da irrigação.

O tubo de água de campo pode ser feito de um tubo de plástico ou de bambu com um comprimento de 30 cm, devendo ter um diâmetro de 10-15 cm, de modo que o lençol freático seja facilmente visível, e seja fácil remover o solo do seu interior. Faça vários buracos no tubo em todos os lados, de modo que a água possa entrar e sair facilmente do tubo. Utilize um martelo para fixar o tubo no solo, de modo que 15 centímetros do tubo estejam acima da superfície do solo.

Preste atenção para este não penetrar para além da superfície arável. Remova o solo do interior do tubo, de modo que o fundo do tubo seja visível. Quando a água estiver a 15 cm abaixo da superfície do solo, é tempo para irrigar o campo novamente. (Figura 7).

Figura 6: Um tubo de água típico para o campo, ou 'Tubo de Pani'.

Quando o campo está inundado, certifique-se de que o nível da água no interior do tubo é o mesmo que no exterior do tubo. Se não for o mesmo depois de algumas horas, os buracos provavelmente estão entupidos com solo compactado e o tubo precisa de ser reinstalado cuidadosamente.



O tubo deve ser colocado numa parte facilmente acessível do campo junto a uma banqueta, de modo que seja fácil controlar a profundidade da água depositada na superfície. A localização deve ser representativa da profundidade média da água no campo (isto é, não deve estar num ponto alto nem num ponto baixo).

Quando a água para irrigação seja particularmente escassa, o método AWD pode ser aplicado apenas em momentos críticos no ciclo de crescimento de arroz. Isto é semelhante a uma irrigação de défice e assegurará um rendimento reduzido da cultura. Observe que nesta prática, o adjectivo 'seguro' foi removido de 'AWD seguro', uma vez que o rendimento da cultura será reduzido.

Mais vídeos sobre a Gestão da Produção de Arroz são disponíveis no Canal de YouTube do IRRI:

<https://www.youtube.com/irrivideo/>



Figura 7: Água a 15 cm abaixo da superfície do campo. Tempo para irrigar o campo novamente.

Fonte: IRRI.



Alternate wetting and drying (AWD) - using less water to grow rice

International Rice Research Institute

6 de Nov de 2009



SISTEMA DE INTENSIFICAÇÃO DE ARROZ

O método de Humedecimento e Secagem Alternados (AWD) é a técnica de gestão da água utilizada no **Sistema de Intensificação de Arroz (SRI)**. Este sistema foi desenvolvido em Madagáscar e é uma tecnologia de gestão integrada de culturas. É caracterizado por:

- Transplantar plântulas de 8 a 12 dias de idade com muito cuidado (ponta da raiz para baixo)
- Transplantar plântulas individuais
- Espaçar as plantas o suficiente seguindo um padrão quadrado (25 x 25 cm ou mais largo)
- Controlar as ervas daninhas mediante a remoção de ervas daninhas com uma enxada rotativa, a qual areja o solo
- Aplicar compostagem para aumentar o teor de matéria orgânica do solo (opcional)
- Sem inundação contínua durante o período de crescimento da cultura
- Aplicar pequenas quantidades de água regularmente ou criar condi es no campo para o AWD, visando manter as condi es aeróbicas e anaeróbicas do solo.

Após a flora o, uma camada fina de água deve ser mantida no campo, embora alguns agricultores considerem que o método de AWD dos campos em todo o ciclo de cultivo   viável e até benéfico.



SRI Introduction: The spread of SRI in East Africa

Flooded Cellar

18 de Nov de 2012

Outros factores a considerar:

- A escolha da prática de gestão de água climaticamente inteligente a usar será, muitas vezes, influenciada pela prevalência de pragas e doenças, podendo algumas ser eficazmente controladas por meio de inunda o. Este equilíbrio terá de ser considerado no momento de decidir sobre quais práticas são mais apropriadas para os seus agricultores (ver KP20 - Controlo Climaticamente Inteligente de Pestes e Doenças na Produ o de Arroz).
- A disponibilidade de mão-de-obra   mais um factor limitante. Práticas tais como AWD e SRI podem exigir mais mão-de-obra do que os sistemas tradicionais.   vital que as margens brutas sejam calculadas para avaliar os eventuais e reais benefícios decorrentes da implementa o de novas práticas em qualquer novo contexto. A quantidade e o custo de mão-de-obra devem ser considerados nestes c culos.
- Também deve saber quem faz o quê e quando ao longo de todo o calendário de cultivo de arroz. Diferentes membros do agregado familiar estarão frequentemente envolvidos em diferentes tarefas de gestão. Para tomar decisões climaticamente inteligentes que resultem numa maior adop o dessas práticas,   importante compreender as limita es dos homens, das mulheres e dos jovens no desempenho das suas tarefas específicas para que possam ser propostas solu es práticas.
- O seu trabalho, enquanto extensionista, consiste em propor solu es climaticamente inteligentes que melhor se encaixem no próprio contexto específico dos agricultores e ajudar os agricultores a testar tais solu es. Devem ser sempre calculadas as margens brutas para determinar os retornos (benefícios) para os agricultores a partir de quaisquer novas práticas que são propostas. Nem tudo vai funcionar imediatamente. Deve levar algum tempo durante as visitas regulares para avaliar o que funciona e o que não funciona e por qu .

Vários factores, não só a gestão da água, podem influenciar o retorno sobre o investimento, pelo que   importante reservar tempo suficiente para reflectir com os agricultores sobre o que implementaram e como isso pode ser melhorado para o futuro.

EM RESUMO

Na produção em zonas de planície e montanhosas alimentadas pelas chuvas, a gestão de água é frequentemente um equilíbrio entre a água disponível e a redução do rendimento. Para tomar decisões climaticamente inteligentes sobre a gestão de água na produção de arroz em zonas de planície e montanhosas alimentadas pelas chuvas, é necessário:

- Analisar o tipo de solo e o lençol freático
 - Será que a retenção da humidade pode ser aumentada suficientemente através de alterações do solo?
- Procurar saber a distribuição típica da precipitação ao longo do período de crescimento
 - Estabelecer o período de plantação para assegurar que tem uma quantidade adequada de humidade do solo e luz do sol nas fases de crescimento críticas

ETAPA 1: Conheça o seu contexto

- As necessidades hídricas de arroz
- O volume e a distribuição de precipitação previstos e observados
- Tipo de solo
- Sistema de produção

ETAPA 2: Quais fontes de água são disponíveis?

- Suficientes /insuficientes
- Probabilidade de precipitação
- Superficiais
- Sub-superficiais

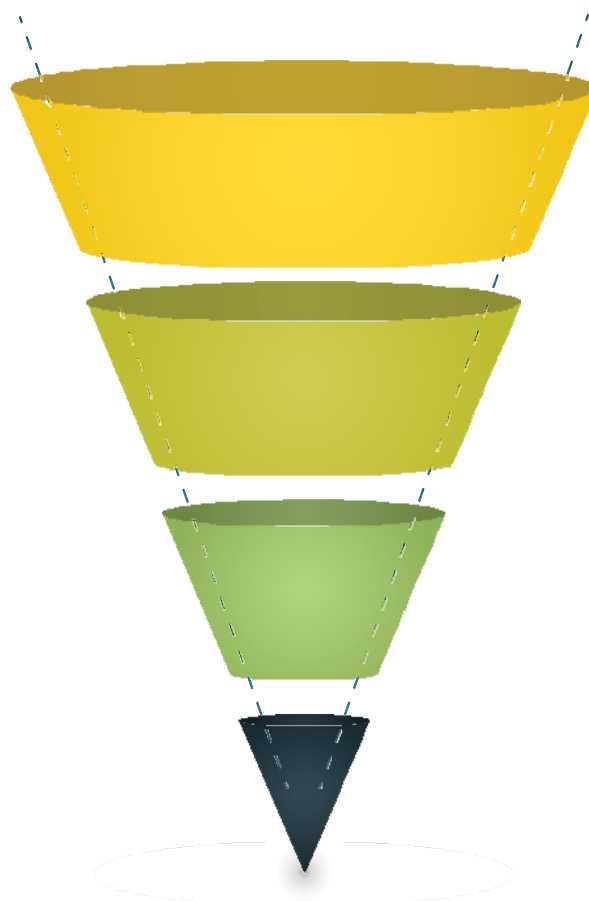
ETAPA 3: Considere o contexto local

- Disponibilidade e acessibilidade de diferentes variedades
- Necessidades e prioridades dos agricultores
- Disponibilidade de mão-de-obra
- Necessidades e prioridades dos homens, das mulheres e dos jovens
- Pragas e doenças

ETAPA 4: Análise de custos-benefícios

- Qual opção é financeiramente viável?
- Considerar alternativas.

- Determinar as principais pragas e doenças existentes na área de cultivo
 - Isso influenciará a escolha de variedades e das opções de controlo que poderão estar relacionadas com o uso de água
- Determinar a disponibilidade de mão-de-obra para a preparação da terra, monda e colheita
 - Níveis elevados de cobertura vegetal podem ajudar a reter a humidade, mas também podem reduzir significativamente a mão-de-obra na monda
- Determinar quais variedades são disponíveis no mercado local.





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, 10, 12, 16 & 19 de CCARDESA** para mais detalhes sobre as práticas e tecnologias climaticamente inteligentes específicas, inseridas no âmbito da Gestão Integrada da Fertilidade dos Solos.
- **Africa Rice Centre (WARDA)** - [Growing Upland Rice, A Production Handbook](#)
 - Ferramenta útil para guiá-lo através de todas as fases de produção de arroz em zonas de planície.
- **International Rice Research Institute (IRRI)** - [Steps to Successful Rice Production](#) (13 Etapas)
 - Uma visão geral muito básica, mas boa, das etapas que um agricultor deve seguir.
- **Canal de YouTube do IRRI** - <https://www.youtube.com/irrivideo/>
- **IRRI** - [Water Management in Irrigated Rice: Copying with Water Scarcity](#)
 - Embora detalhado e centrado na Ásia como região, este é um guia abrangente para a gestão de água no cultivo de arroz irrigado, que é aplicável na maioria dos contextos.
- **IRRI** - [The Rice Knowledge Bank](#)
 - Este é um excelente recurso para quem trabalha com produtores de arroz. Links para guias técnicos e vídeos sobre todos os aspectos da produção. Cada extensionista que trabalha com produtores de arroz deve ter esses links no seu telefone.
- **NERICA** - [NERICA Rice Crop Management](#)
 - Abrange todas as etapas da produção, desde a selecção da terra até ao controlo das ervas daninhas.



16 / OPÇÕES CLIMATICAMENTE INTELIGENTES DE GESTÃO DE ÁGUA PARA A PRODUÇÃO DE ARROZ

ANEXO A: CALENDÁRIO DE SEMEADURA E PLANTAÇÃO - EXEMPLO

Use este calendário para planejar sua campanha agrícola. Eis uma lista de possíveis actividades que você deverá realizar durante a campanha agrícola; no entanto, pode adicionar / remover quaisquer actividades, consoante a necessidade.

Nome: Campo 2. Superfície: 1500 m² Variedade de Semente: NSIC Rc218 Sementeira seca Transplante X (assinale)

Actividade	Prazos DAS = Dias após a sementeira; DAT = Dias após o transplante; DAP = Dias após a plantação (viveiro)	Data prevista	Seleção de Espécies e Acção
Escolha de Variedades		30 Nov	NSIC Rc 218
Planear o método de sementeira: transplante (Manual v. máquina.) ou directo (semeadora de sementes secas v semeadora tipo tambor v preparação)		30 Nov	Transplante Manual
Planeamento da aplicação de fertilizantes utilizando um Gestor de Nutrientes		30 Nov	14-14-14 20 kg em 0-14 DAT 12 kg de ureia em 26-32 DAT 15 kg de ureia em 43-47 DAT
Planeamento da gestão de ervas daninhas		30 Nov	1) Preparação de terra húmida com cultivo em solo profundo e encharcamento 2) Inundação contínua com uma profundidade de 2 a 4 cm 3) Banquetas limpas
Planeamento da gestão de pragas e doenças		30 Nov	Caracóis - colheita manual e iscas Ratos - ratoeiras e banquetas limpas Insectos e doenças - A ser determinado
Planeamento da preparação de campos agrícolas		30 Nov	Preparação húmida
Pousio (pulverização de glifosato, se aplicável)	~ -30 DAS / DAT	3 Dez	
Pousio (restolho das culturas, se aplicável)	~ -30 DAS / DAT	13 Dez	Tractor de quatro rodas com arado de disco 2 x
Banqueta - manutenção e reparação	-20 a 0 DAS / DAT	13 Dez	Banquetas limpas, tapar buracos
Viveiro Preparação do Solo	-7 a -1 DAP	15 Dez	Preparar um viveiro com canteiros húmidos
Quebrar a dormência das sementes	-2 DAP	20 Dez	Pôr as sementes de molho durante 24 horas, em seguida, pô-las a secar por 24 horas
Fazer a Sementeira no Viveiro de Sementes / Fazer a Sementeira no Campo	0 DAP	22 Dez	Semear as sementes em viveiro de canteiros húmidos
Preparação húmida: Inundação da terra	-30 a -14 DAT	13 Dez – 27 Dez	14 dias de inundação para decompor o restolho e suavizar o solo

Fonte: IRRI

Actividade	Prazos DAS = Dias após a sementeira; DAT = Dias após o transplante; DAP = Dias após o plantio (viveiro)	Data prevista	Comentários
Preparação húmida - Encharcamento, gradagem, nivelamento: aplicar água, encharcar 2-3 vezes, passar com grade 2-3 vezes, nivelar	-14 a -4 DAT	27 Dez – 4 Jan	27 Dez - Máquina agrícola com tracção a duas rodas com misturador rotativo 2 vezes 30 Dez - Máquina agrícola com tracção a duas rodas com grade 2 vezes 4 Jan - Passar com grade pela terceira vez com prancha niveladora
Preparação húmida: precisa de tempo suficiente para a secagem se a sementeira for feita de forma mecanizada	-5DAT		
Herbicida - aplicar Pretilachlor / Butaclor (se aplicável)	-2 a 2 DAS/DAT		Não é necessário- gestão de ervas daninhas com água
Transplante	14-20 DAP	10 Jan	Transplante de plântulas com 19 dias de idade
Aplicar água	~ DAS/DAT	10 Jan – 25 Jan	Manter a água em 2-5 cm
Fertilizante basal	0-14 DAS/DAT	15 Jan	20kg 14-14-14
Caracol de Maçã Dourada - verificar o controlo	0-30 DAS/DAP	10 Jan – 21 Jan	Colheita manual até que as plântulas tenham 30 dias de idade
Gestão da água em 3-10 cm	0 DAS a 10-14 dias antes da colheita	25 Jan – 28 Abr	Manter a água em 3-10 cm
Monda em pós-emergência de ervas daninhas	14 a 21 DAS/DAT	24-31 Jan	Se houver ervas daninhas, aplicar um herbicida de pós-emergência
Monitorização e controlo de pragas e doenças	Perfilhamento precoce até à colheita	25 Jan – 10 Maio	Monitorizar
Adução de cobertura azotada, Gestor de Nutrientes	Perfilhamento	10 Fev	12 kg de ureia em 30 DAT
Verificar se há ervas daninhas - inexistência de ervas daninhas	30-40 DAS/DAP	10-20 Fev	Remover as ervas daninhas manualmente, se houver ervas daninhas
Fertilizantes - Iniciação da panícula	40-50 DAT	25 Fev	15 kg de ureia em 45 DAT
Drenar a água	10-14 dias antes da colheita	26 Abril - 1 Maio	Drenar
Colheita	22-24% de humidade	10 de Maio	Passar a ceifeira-debulhadora em 22% MC
Secagem	Pós-colheita	10 Maio – 12 Maio	Secador plano
Armazenagem	Pós-colheita	12 Maio – 20 Set	Armazenagem em sacos superbag
Moagem	Pós-colheita	20 Set	Moer como arroz integral
Comercialização	Pós-colheita	20 Set	Valor mais elevado para o arroz integral
Venda	Pós-colheita	20 Set	Valor mais elevado por estar fora de estação e por ser arroz integral

Produzido pelo International Rice Research Institute (IRRI) sob uma licença <<Creative Commons>>

OPÇÕES CLIMATICAMENTE INTELIGENTES DE GESTÃO DE ÁGUA PARA A PRODUÇÃO DE ARROZ / 17